



**UCT**

**FACULTAD DE INGENIERÍA  
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA  
CIVIL**

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL  
CASERÍO EL CHORRO, DISTRITO DE MORROPON,  
PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA,  
ENERO 2020.**

**TESIS PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE  
INGENIERO CIVIL**

**AUTOR:**

**Bach. CRISTHIAN ALONSO CARRION TRELLES**

**ORCID: 0000-0001-7907-7366**

**ASESOR:**

**MGTR. CARMEN CHILÓN MUÑOZ**

**ORCID: 0000-0002-7644-4201**

**PIURA – PERÚ**

**2020**

## **TÍTULO**

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO EL  
CHORRO, DISTRITO DE MORROPON, PROVINCIA DE MORROPÓN,  
REGIÓN PIURA, ENERO 2020.

## **EQUIPO DE TRABAJO**

### **AUTOR**

Cristhian Alonso Carrión Trelles

ORCID: 0000-0001-6976-5296

Universidad Católica Los Ángeles Chimbote, Bachiller en ingeniería,  
Chimbote, Perú.

### **ASESOR**

Chilón Muñoz, Carmen

ORCID: 0000-0002-7644-4201

Universidad Católica Los Ángeles Chimbote, Facultad de Ingeniería,  
Escuela Profesional de Ingeniería Civil, Chimbote, Perú.

### **JURADO**

Mgtr. MIGUEL ÁNGEL CHAN HEREDIA

ORCID: 0000-0001-9315-8496

Mgtr. WILMER OSWALDO CÓRDOVA CÓRDOVA

ORCID: 0000-0003-2435-5642

Dr. HERMER ERNESTO ALZAMORA ROMÁN

ORCID: 0000-0002-2634-7710

**JURADO EVALUADOR DE TESIS Y ASESOR**

Mgtr. MIGUEL ÁNGEL CHAN HEREDIA

**PRESIDENTE DE JURADO**

Mgtr. WILMER OSWALDO CÓRDOVA CÓRDOVA

**SECRETARIO DE JURADO**

Dr. HERMER ERNESTO ALZAMORA ROMÁN

**MIEMBRO DE JURADO**

Mgtr. CARMEN CHILÓN MUÑOZ

**ASESOR**

## **4.- AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA**

### **4.1. Agradecimiento**

Agradecer a Dios por bendecirme la vida, por guiarme, por ser el apoyo y fortaleza en aquellos momentos de dificultad y de debilidad.

Gracias a mis padres, por ser los principales promotores de mis sueños, por confiar y creer en mis expectativas, por los consejos, valores y principios que me han inculcado.

Agradecer a los docentes de la Escuela de Ingeniería Civil de la Universidad Católica los Ángeles de Chimbote, por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación de nuestra profesión y a los habitantes de la comunidad de El Chorro - Morropón, por su valioso aporte para este proyecto.

## **4.2. Dedicatoria**

Esta tesis quiero dedicarla principalmente a Dios, por ser el inspirador y darme fuerzas para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mi madre, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años.

A mi padre por su apoyo incondicional, por estar siempre presente apoyándome moralmente a lo largo de esta etapa.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que este proyecto se realice con éxito, en especial a aquellos que me abrieron sus puertas y compartieron sus conocimientos.

## **5.- RESUMEN Y ABSTRACT**

### **5.1. Resumen**

La presente tesis tiene como objetivo diseñar el servicio de agua potable en el caserío El Chorro, distrito de Morropón, provincia de Morropón, región Piura. La investigación fue de tipo exploratorio y correlacional, que debe incluir fenómenos de la realidad y con su estado actual. También no experimental, el estudio de variables no será modificado ni controlados. Se limita a observar los hechos tal como se concurren, es decir, observa, estudia, examina cuerpos en relación con sus elementos. Sin embargo, la fuente de captación no es favorable por estar a una cota de 201 msnm abajo el reservorio apoyado con un caudal aforado del pozo tubular con un caudal total de 4.75 lt/s realizado en los 4 ensayos y por el modelado se obtiene como resultados principales el caudal máximo horario que fue de 1.12 l/s, el volumen útil del reservorio es de 18.00 m<sup>3</sup>. Finalmente, las conclusiones son: La captación fue por medio de un pozo tubular el cual se encuentra a 9m de profundidad y todo el año permanece en constante abastecimiento de agua, por lo cual se diseñó un sistema por gravedad con línea de captación cual llega a un reservorio apoyado y repartir desde ahí por un sistema a gravedad, además la presión máxima arrojada en el diseño es de 43 m H<sub>2</sub>O, ubicado en el nodo J-2 y la presión mínima es de 22 m H<sub>2</sub>O, ubicado en el nodo J-11 y se encuentran dentro de lo señalado en la RM- N°192-2018-VIVIENDA “Norma técnica de diseño: Opciones tecnológicas para sistemas de saneamiento en el ámbito rural.”

**Palabras Claves:** Diseñar, pozo tubular, reservorio.

## 5.2.- Abstract

The objective of this thesis is to design the drinking water service in the El Chorro hamlet, Morropón district, Morropón province, Piura region. The research was exploratory and correlational, which must include phenomena from reality and with their current state. Also non-experimental, the study of variables will not be modified or controlled. It limits itself to observing the facts as they occur, that is, it observes, studies, examines bodies in relation to their elements. However, the catchment source is not favorable because the reservoir is supported at a height of 201 meters above sea level, supported by a graduated flow from the tubular well with a total flow of 4.75 lt / s carried out in the 4 tests and by modeling it is obtained as main results the maximum hourly flow rate was 1.12 l / s, the useful volume of the reservoir is 18.00 m<sup>3</sup>. Finally, the conclusions are: The catchment was through a tubular well which is 9m deep and throughout the year remains in constant water supply, for which a gravity system was designed with a catchment line that reaches a supported reservoir and distribute from there by a gravity system, in addition the maximum pressure thrown in the design is 43 m H<sub>2</sub>O, located at node J-2 and the minimum pressure is 22 m H<sub>2</sub>O, located at node J-11 and are within the provisions of RM- No. 192-2018-HOUSING "Technical design standard: Technological options for sanitation systems in rural areas."

Key Words: Design, tubular well, reservoir.

## **6.- CONTENIDO**

<b>1.-TITULO.....</b>	<b>ii</b>
<b>2.- EQUIPO DE TRABAJO.....</b>	<b>iii</b>
<b>3.- JURADO EVALUADOR.....</b>	<b>iv</b>
<b>4.- HOJA DE AGRADECIMIENTO Y/O DEDICATORIA .....</b>	<b>v</b>
<b>5.- RESUMEN Y ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>6.- CONTENIDO .....</b>	<b>ix</b>
<b>7.- ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS .....</b>	<b>x</b>
<b>I.- INTRODUCCION .....</b>	<b>13</b>
<b>II.- REVISIÓN DE LA LITERATURA .....</b>	<b>15</b>
2.1.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO .....	15
2.2.- BASES TEÓRICAS .....	25
<b>III.- HIPÓTESIS.....</b>	<b>49</b>
<b>IV.- METODOLOGÍA .....</b>	<b>50</b>
4.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	50
4.2. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN.....	50
4.3. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN.....	51
4.4. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	51
4.5. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E.....	52
INDICADORES .....	52
4.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	53
4.7. PLAN DE ANÁLISIS .....	53
4.8 MATRIZ DE CONSISTENCIA .....	54
4.9. LOS PRINCIPIOS ÉTICOS .....	55

<b>V.- RESULTADOS .....</b>	<b>56</b>
5.1.- Resultados.....	56
5.1.1.- Diseño de la línea de conducción .....	80
5.1.2.- Diseño de la red de distribución .....	82
5.1.3.- Cuadro reporte de resultados del programa.....	87
5.1.4.- Diseño del cálculo estructural .....	88
<b>VI.- CONCLUSIONES.....</b>	<b>101</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>102</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>103</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>108</b>

## **7.- ÍNDICE DE GRÁFICOS, TABLAS Y CUADROS**

### **GRÁFICOS**

Gráfico 1: Ciclo hidrológico del agua.....	26
Gráfico 2: Nivel freático en aguas subterráneas .....	27
Gráfico 3: Zonas saturadas y no saturadas en acuífero.....	28
Gráfico 4: Aspecto de una bomba centrífuga horizontal .....	31
Gráfico 5: Profundidad del sondeo .....	34
Gráfico 6: Pozo con Bomba manual .....	43
Gráfico 7: Estación de Bombeo .....	44
Gráfico 8: Línea de Impulsión.....	45
Gráfico 9: Reservorio Apoyado .....	45
Gráfico 10: Línea de aducción.....	47
Gráfico 11: Curva de proyección de población futura.....	59

Gráfico 12: Diseño Reservoirio: vol. Almacenamiento y estructuras .....	60
Gráfico 13: Asignación de unidades de Watercad.....	72
Gráfico 14: Distribución de diseño.....	73
Gráfico 15: Validación y calcular.....	73
Gráfico 16: Calculo de presiones en nodos de distribución.....	74
Gráfico 17: Diámetro y longitudes de distribución .....	75
Gráfico 18: Distribución del diseño de agua. ....	76
Gráfico 19: Diseño de captación.....	85
Gráfico 20: Diseño reservorio.....	90
Gráfico 21: Certificado de agua en laboratorio. ....	98
Gráfico 22. Recolección de datos. ....	99
Gráfico 23: Wincha métrica.....	102
Gráfico 24: GPS Garmin.....	103
Gráfico 25: Fuente de abastecimiento .....	107
Gráfico 26: Zona de estudio caserío el chorro .....	108

## **TABLAS**

Tabla 1: Reporte de tubería.....	77
Tabla 2: Reporte de nodos .....	77
Tabla 3: Tuberías y accesorio de la red de distribución.....	91
Tabla 4: Acceso de localidad.....	100
Tabla 5: Punto de partida – BM s.....	104
Tabla 6: Coordenada de captación.....	105
Tabla 7: Coordenada de reservorio.....	105

## **CUADROS**

Cuadro 1: Perdida de diseño.....	35
Cuadro 2: Algoritmo para la selección del sistema .....	40
Cuadro 3: Dotación de agua.....	41
Cuadro 4: Dotación en centros educativos.....	42
Cuadro 5: Coeficientes para las pérdidas de agua.....	47
Cuadro 6: Definición y operación de variables e indicadores.....	52
Cuadro 7: Matriz de consistencia.....	54
Cuadro 8: Recolección de datos.....	109
Cuadro 9: Cronograma de actividades.....	110
Cuadro 10: Presupuesto.....	111
Cuadro 11: Caudal aforado.....	111

## I.- INTRODUCCION

En la tesis se elaboró un boceto con el interés de diseñar el sistema de agua potable en el caserío El Chorro, distrito de Morropón, provincia de Morropón, región Piura.

En el caserío El Chorro existe una pileta del cual la población suministra agua, este se encuentra en la parte baja del lugar y tiene una distancia de 250m, y un caudal de 4.75lt/s.

Para el boceto del sistema de agua potable se realizó la topografía de la zona, además se desarrolla el componente hidráulico disponiendo del software AutoCAD, civil 3d y waterCAD, se manejó la norma técnica opciones tecnológicas en el ámbito rural y datos poblacionales del INEI. La población del caserío El Chorro cuenta con una población de 107 habitantes, este caserío actualmente no cuenta con un sistema de agua potable, por lo que obedeciendo la norma se realizó un diseño de este líquido elemento que permita cubrir las necesidades de suministro, por lo tanto, la falta de este elemento la población constantemente sufre múltiples enfermedades gastrointestinales. Este diseño se guio y se propuso en marcha bajo la norma RM-192-2018 referencias tecnológicas en el abasto de agua en el ambiente agreste, por ente se declaró por norma todo el proceso de diseño y construcción para su respectiva evaluación del proyecto desarrollado.

Por estas razones se plantea el siguiente **problema** de investigación: ¿el “Trazado del sistema de agua potable en el caserío El Chorro, distrito de Morropón, provincia de Morropón, región Piura, enero 2020.” ¿Se brinda las condiciones óptimas requeridas de suministro y calidad del agua potable? Teniendo como **objetivo general** de esta investigación es diseñar el servicio de agua potable en el caserío El Chorro, distrito de Morropón, provincia de Morropón, región Piura, enero 2020. A si también como **objetivos específicos** se tienen: **Plantear** o trazar las redes de distribución del servicio de agua potable en el caserío el Chorro, distrito de Morropón, provincia de Morropón, región Piura, enero 2020, **Estimar** las presiones, velocidades previstos en el diseño de redes de agua potable del caserío El

Chorro, distrito de Morropón, provincia de Morropón, región Piura, enero 2020, **deducir** el caudal de diseño, la conducción dimensionando hidráulicamente el reservorio apoyado del el estudio físico, químico, bacteriológico del agua en el caserío el Chorro, distrito de Morropón, provincia de Morropón, región Piura, enero 2020. Se **justificó** la tesis en realizar el diseño de agua potable, con el propósito de que los habitantes del caserío el Chorro puedan contar con el suministro de agua potable en cada vivienda, amenorando los problemas sanitarios y de salubridad que trae consigo la falta de agua. Además, como **marco teórico** se dio a conocer una serie de antecedentes internacionales, nacionales y locales. También se adjunta la **metodología**. La investigación se hizo de tipo exploratorio correlacional, nivel cualitativo cuantitativo y un diseño no experimental porque el estudio de variable no será modificado ni alterado. Para, **la población**, Está delimitada por todos diseños de agua potable en zonas rurales del Distrito de Morropón. Y la **muestra** se conformó corresponde a todas piezas del diseño correspondiente al caserío El Chorro del distrito de Morropón, Provincia de Morropón, Región Piura. Se usó la **técnica** de la observación para la recolección de datos durante la inspección de campo; y como **instrumento** se utilizaron: cuaderno de datos, GPS, plano de ubicación, teodolito y software como el Watercad, AutoCAD y el civil 3D. Asimismo. El estudio se desarrolló en el caserío el Chorro, distrito y provincia de Morropón, región Piura 2020, por tanto, se conforma en cinco capítulos, que son: Introducción, revisión de la literatura, hipótesis, metodología, resultados y conclusiones.

## **II.- REVISIÓN DE LA LITERATURA**

### **2.1.- ANTECEDENTES DEL PROYECTO**

#### **2.1.1.- ANTECEDENTES INTERNACIONALES**

- a) **DISEÑO DE SISTEMAS DE POZOS PARA LA CAPTACIÓN DE AGUA SUBTERRÁNEA: CASO DE ESTUDIO LA MOJANA – COLOMBIA.**

**IBAÑEZ, J. Y SANDOVAL, C. (2015) <sup>(1)</sup>**

El objetivo de este trabajo es realizar el diseño de un pozo para la extracción de agua subterránea tomando como base el acuífero Morroa del eco – región de la Mojana, por tal motivo se definen los lineamientos y las características básicas del método de diseño.

La metodología en este estudio fue valorar las cotas piezométricas aplicando un análisis estadístico de dispersión en las bases de datos de piezometría, posteriormente se proyectan las cotas piezométricas sobre una base cartográfica trazando las condiciones de contorno de cada acuífero. Este sistema no solo mejora el conocimiento del estado de las aguas subterráneas, sino también permite caracterizar el estado cuantitativo de las aguas subterráneas además el mapa suministra información útil para realizar cálculos de tasas de flujo subterráneo.

El autor llegó a la conclusión que para hacer un diseño preliminar un pozo para la captación de agua subterránea teniendo como base los estudios y sondeos realizados en el acuífero del Morroa, de acuerdo con la geología y las unidades hidrogeológicas presentes en la zona se recomendó un pozo de 70m de profundidad, un diámetro de 10 pulgadas y un entubado en 6

pulgadas, el uso del pozo será agropecuario o para la irrigación de cultivos, todo esto en base a los análisis realizados en las tablas de comparación de los parámetros bacteriológicos contenidos en el agua subterránea del acuífero Morroa.

- b) DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA AUGUSTO VALENCIA, CANTÓN VINCES, PROVINCIA DE LOS RÍOS – ECUADOR.

**LÁRRAGA, B. (2016) <sup>(2)</sup>**

El objetivo de este estudio es elaborar un estudio completo para el diseño del sistema de agua potable de la localidad de Augusto Valencia.

La metodología en este estudio fue elegir la fuente de abastecimiento subterránea porque se la puede explotar en forma económica, técnica y eficaz, ya que según un estudio de prospección geofísica realizado por la Subsecretaría de Saneamiento Ambiental (S.S.A.) del Ministerio de Desarrollo Urbano y Vivienda determina que existe agua en el subsuelo de la localidad en estudio; por esto el proyecto se vuelve económico debido a que no necesita una tubería de conducción larga ni tratamiento complejo del agua lo que se debería realizar al utilizar una fuente superficial.

El sistema de agua potable para la localidad de Augusto Valencia será ampliado y mejorado, para lo que se aprovecharán las aguas subterráneas por medio de la perforación de un pozo profundo.

El autor llegó a la conclusión que en este estudio se han aprovechado de la mejor manera los recursos existentes en esta zona como es el caso de las aguas subterráneas que existen bajo este predio, lo que es apropiado por el

bajo número de habitantes a servir. Con esto se ha evitado la construcción de una larga y costosa tubería de conducción para trasladar el agua desde el río Vinces, además de una completa planta de tratamiento.

El sistema hidrológico presente en la zona, en especial el constituido por el río Vinces que es muy activo especialmente en el invierno, produce una recarga constante y aceptable para los acuíferos existentes, además se presentan pequeños cursos intermitentes de agua en el invierno y muchos empozamientos, constituyendo entornos que garantizan que el pozo que se construirá en la localidad de Augusto Valencia entregará el caudal requerido para cubrir las necesidades de esta población.

La limpieza y mantenimiento del pozo será recomendable efectuar cada dos años, pero sin la utilización de ácidos fuertes para evitar daños en los tamices. Este procedimiento es necesario para prolongar la vida útil de esta obra.

- c) DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE PARA LA COMUNIDAD SECTOR BARRILLAS, ALDEA SAN RAFAEL, Y EDIFICIO DEL RASTRO MUNICIPAL, PARA EL CASCO URBANO DE MAZATENANGO, SUCHITEPÉQUEZ – ECUADOR.

**Moreno, M. (2014)** <sup>(3)</sup>

El objetivo de este estudio es diseñar el sistema de abastecimiento de agua potable, para la comunidad Sector Barrillas, aldea San Rafael y edificio del rastro municipal para el casco urbano de Mazatenango, Suchitepéquez.

El autor llegó a la conclusión que para llevar a cabo el diseño del sistema de abastecimiento de agua potable se tomaron en cuenta diversos factores para determinar la forma adecuada y que diera los resultados óptimos para transportar el vital líquido desde la fuente hasta la comunidad, por lo cual se optó por realizar un sistema mixto por bombeo y gravedad, debido a factores como la topografía del lugar y el tipo fuente que era necesaria para abastecer como también la calidad del vital líquido. La forma más adecuada de distribuir el vital líquido fue por medio de ramales abiertos para abastecer a toda la comunidad Sector Barrillas, aldea San Rafael, Tierras del Pueblo.

- d) DISEÑO DEL SISTEMA HIDRÁULICO DE LA COMUNIDAD RURAL CONGREGACIÓN “EL PALMAR” EN EL MUNICIPIO DE PAPANTLA DE OLARTE, VERACRUZ DE IGNACIO DE LA LLAVE – MÉXICO.

**MARTÍNEZ, C. (2017) <sup>(4)</sup>**

Diseñar el sistema hidráulico de la comunidad rural El Palmar en el Municipio de Papantla de Olarte, Veracruz de Ignacio de la Llave.

Se llegó a la conclusión con el fin de obtener el volumen necesario para abastecer a la comunidad se recomendó realizar un pozo a 50 m de profundidad y diámetro de 12” intentando atravesar la mayor cantidad de estratos permeables que cedan agua.

El modelo de bomba sumergible KSB UPD 152-6 representa la mejor opción para el bombeo puesto que en funcionamiento con el gasto de 3 l/s

cuenta con una carga hidráulica de 70 m, superando así los 64 m de carga necesarios para el bombeo.

Situándose el pozo profundo a la entrada de la comunidad, el agua solo requerirá una desinfección como tratamiento, el cual se realizaría con pastillas de hipoclorito de calcio.

### **2.1.1 ANTECEDENTES NACIONALES**

- a) DISEÑO HIDRÁULICO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DE RANCHERÍA EX COOPERATIVA CARLOS MARIATEGUI DISTRITO DE LAMBAYEQUE, PROVINCIA DE LAMBAYEQUE – LAMBAYEQUE – PERÚ.

**PASAPERA, K. (2018)** <sup>(5)</sup>

Uno de los principales objetivos de toda población es la adquisición de un agua de calidad para el consumo humano. En todo establecimiento de asentamiento humano se busca como primer establecimiento el diseño de un sistema de agua potable para fuente de vida de los pobladores y mejorar la calidad de vida de los pobladores.

La metodología en este estudio realizado, se trata de una investigación aplicada para dar alternativas de solución para brindar pautas para el diseño de un sistema de agua potable para zonas rurales. La tesis muestra una investigación descriptiva, en campo se describe los parámetros y estado actual del sistema actual de servicio de agua, de acuerdo a los estudios básicos de ingeniería, y se describe procedimientos de modelamiento hidráulico. Según su énfasis de naturaleza se clasifica como Cuantitativa, ya que cuantifica las variables del análisis y diseño

hidráulico. El diseño de investigación fue no experimental, porque se estudió y se analizó el problema sin recurrir a laboratorio y de corte transversal porque fue analizado en el periodo de dos meses, octubre - noviembre 2018. La metodología que se utilizó para el desarrollo adecuado de la investigación con fin de dar cumplimiento a los objetivos planteados fue: Recopilación de información previa que nos inclina hacia la búsqueda y ordenamiento de datos existentes que ayudó a cumplir los objetivos de la investigación, se desarrolló en campo la recopilación de datos para el dimensionamiento, se realizaron los estudios técnicos necesario para poder lograr el diseño del sistema de agua potable para al final plasmar el diseño final proyectado para el sistema.

El autor llegó a la conclusión que para evaluar con diferentes métodos el área del proyecto de la presente tesis se realizó los estudios de topografía en todo el terreno del proyecto que nos permite ver las cotas y pendientes del mismo, así mismo se realizó estudio de suelos para analizar los diferentes estratos del terreno del proyecto de la tesis, también nos determinó que el nivel freático se encuentra a 2.50m de profundidad. Esto nos ayuda a determinar cómo se disponen las líneas de distribución y la pendiente la longitud total de la red de distribución que es de 960.30m. Así mismo, se realizó análisis de prospección donde se obtuvo que en la coordenada 626,186 – 9°258,112; es el mejor lugar para realizar la perforación del pozo y dotar de agua potable al Caserío de Ranchería Ex Cooperativa Carlos Mariátegui, y de acuerdo al estudio se recomendó una

perforación del pozo de 10 m de profundidad, su estructura debe tener un Caising de 3m de diámetro interior y 4m de diámetro exterior.

- b) “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE PARA MEJORAR LAS CONDICIONES DE VIDA EN LA LOCALIDAD DE MAMONAQUIHUA, CUÑUMBUQUI, SAN MARTÍN - PERÚ”

**CASIQUE, L. Y HERRERA C. (2018) <sup>(6)</sup>**

El objetivo del estudio fue diseñar el sistema de agua potable para mejorar las condiciones de vida del distrito de Cuñumbuqui, San Martín para así evitar enfermedades que afecten a la salud de los pobladores del distrito de Cuñumbuqui.

La metodología en este estudio se fundamentó como su control es mínimo se presentó una investigación pre – experimental, ya que es un análisis de una sola medición.

Finalmente se llegó a la conclusión que, en el cálculo hidráulico, se adquirió el sustento de redes de distribución la cual tenemos una longitud total de tubería de 4,265.68ml, también se obtuvo el sustento de línea de aducción con una longitud total de tubería de 178.69ml. Consiguiente a estos resultados se realizó el diseño del sistema de agua potable, tomando como fuente el agua subterránea.

- c) DISEÑO DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE MEDIANTE EL USO DE AGUAS SUBTERRÁNEAS, AA.HH. VILLA LOS ANDES, CAMPOY - LIMA - PERÚ.

**DÍAZ, L. (2018) <sup>(7)</sup>**

Esta tesis de investigación titulada: Diseño de abastecimiento de agua potable mediante el uso de aguas subterráneas en el asentamiento humano Villa los Andes, Campoy – 2018, tiene como objetivo, el diseño de este sistema para poder plantear una solución.

La metodología en este estudio fue de tipo descriptivo pues se logró conseguir datos e información con el instrumento en campo, ficha técnica; con el uso del instrumento se logró obtener información para el diseño del sistema, logrando procesar los datos obtenidos mediante el uso de fórmulas detalladas en los reglamentos, brindando así una alternativa de solución al problema que tiene actualmente el asentamiento humano, que es la falta del servicio de agua potable.

El autor llegó a la conclusión que el sistema inicia por la evaluación del pozo, luego el diseño de la línea de impulsión, el diseño de un reservorio, posteriormente el diseño de la línea de aducción y la red de distribución que plantea 120 conexiones domiciliarias. Por esta razón se evaluó y diseño todos los componentes que conformaba el desarrollo de esta investigación teniendo presente la utilización del Reglamento Nacional de Edificaciones, la Norma Técnica de Sedapal, además se tomó información del pozo existente, se enfocó a una propuesta de solución al problema, por último, el diseño de abastecimiento de agua potable del Asentamiento Humano Villa los Andes tiene inconvenientes por los desniveles y genera dividirla en 2 zonas depresión.

## 2.1.2 ANTECEDENTES LOCALES

- a) DISEÑO DEL SISTEMA DE ABASTECIMIENTO DE AGUA POTABLE DEL CENTRO POBLADO SANTIAGO, DISTRITO DE CHALACO, MORROPON – PIURA.

**MACHADO, A. (2018) <sup>(8)</sup>**

Esta tesis contempla una solución técnica para la problemática que atraviesa el Centro Poblado de Santiago, esta consiste en el diseño de la red de abastecimiento de agua potable utilizando el método del sistema abierto de gravedad. Se utilizó este método por la razón de que las viviendas se encuentran de manera dispersas unas de otras.

El área de estudio consta de 69 lotes incluidos ambientes estatales, en la cual se diseñó una red de conducción de 604.60 metros lineales, una red de aducción de 475.4 metros lineales y una red de distribución de 732.94 metros lineales. Además de esto se diseñó una captación para un caudal de 0.8 lts/s, cámaras rompe presión tipo – 07 y válvulas de purga de barro y aire. Para verificar si el diseño es correcto se simuló en el software WaterCad permitiendo comparar resultados siendo estos muy semejantes.

Por último, se plantea unas conclusiones que permitirán poder tener una concepción general de la propuesta técnica de la presente tesis.

- b) PROYECTO DE DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO VEGA HONDA, PROVINCIA DE MORROPON, DEPARTAMENTO DE PIURA, PERU

**MUNICIPALIDAD PROVINCIAL DE CHULUCANAS (2011) <sup>(9)</sup>**

El presente estudio logrará poner en funcionamiento el servicio de saneamiento de agua potable.

El objetivo del presente Expediente Técnico consiste en la construcción de un pozo tubular, construcción de caseta de bombeo, construcción de línea de conducción, construcción de tanque apoyado de 2.5 m<sup>3</sup>, redes de distribución y construcción de 4 piletas públicas.

Conclusiones:

- Se construyó para abastecer a la población un tanque elevado con fuste de estructura metálica con capacidad para un volumen de 2500 lts. Con su sistema de aducción de 1,081.00 ml, con tubería PVC Ø 1", con una línea de impulsión al tanque elevado PVC C-10, que va desde la caseta de bombeo hasta el tanque elevado, con Redes de distribución, construcción de piletas, construcción de letrinas y conexiones domiciliarias de 1,081.00 ml de tubería PVC Ø 1", 1 1/2", 3/4 y 1,629.00 ml de redes de distribución C-7.5 de Ø 1", 1/2" y 3/4"; con principio 04 piletas distribuidas a lo largo de los sitios más alejados del caserío.

c) DISEÑO DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE EN EL CASERIO PUEBLO NUEVO, DISTRITO DE BUENOS AIRES, PROVINCIA DE MORROPON, REGION PIURA

**PALOMINO, M. (2019) <sup>(10)</sup>**

La meta en esta tesis es diseñar el servicio de agua potable en el Caserío Pueblo Nuevo, distrito de Buenos Aires, provincia de Morropón- Piura.

La metodología usada en esta indagación es descriptiva, analítica, no experimental y propone un diseño del sistema de agua potable apoyado en el uso del software de modelamiento Wáter Cad, considerando además la norma RM-192 2018 como guía para efectuar y complementar las bases del diseño de agua potable.

Del diseño se desprendieron los siguientes datos importantes, la fuente del manantial el naranjo tiene un caudal de 2.36lt/seg, la población de diseño es de 946 habitantes, el consumo máximo anual es de 1.06lt/s.

Y se llegó a las siguientes conclusiones, las tuberías del diseño son de PVC SAP Clase 10 y los diámetros de la línea de conducción tiene una longitud de 82.78m con un  $\text{Ø } 1 \frac{1}{2}''$  (43.4 mm), y las redes de distribución tiene una longitud de 1998m de  $\text{Ø } \frac{3}{4}''$  (22.9 mm), la velocidad máxima es de 1.29 m/s y la velocidad mínima es de 0.34 m/s además El reservorio dimensionado es de material de concreto armado, rectangular con una capacidad de almacenamiento de 30 m<sup>3</sup> y se encuentra en la Cota 161 m.s.n.m y tiene las siguientes dimensiones 3m x 5m x 2m. Y la presión máxima calculada en el diseño es de 26.75 m.c.a y se encuentra en el nodo J-19 y la presión menor es de 5.31.m.c.a, ubicado en el nodo J-6.

## **2.2.- BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1.- Ciclo Hidrológico del agua.**

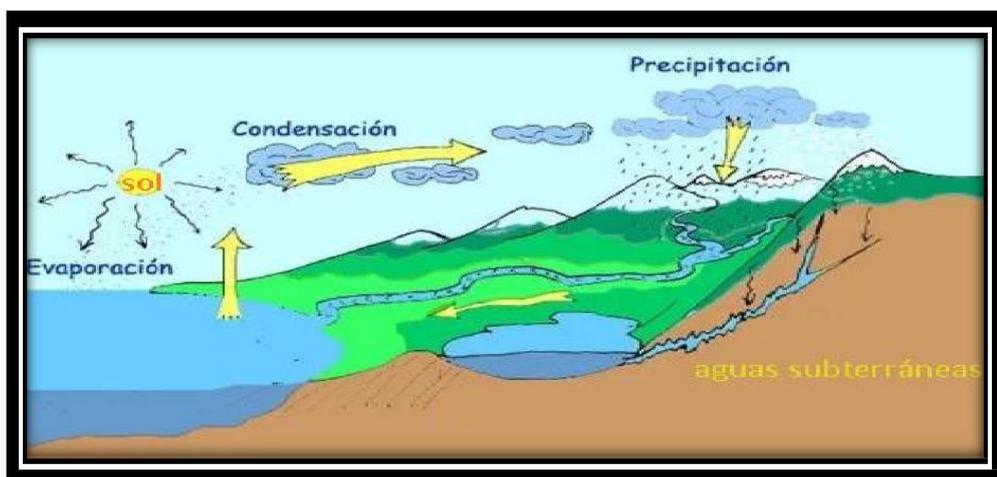
**Ordoñez Gálvez, J (2011) <sup>11</sup>**, manifiesta que:

Las aguas que marchan ininterrumpidamente en los diferentes yacimientos de la atmósfera y estas se forman creando lagos, manantiales, ríos y estos se engendran un ciclo. Este ciclo, se produce a través de los procesos de

evaporación, condensación, precipitación, sedimentación, la escorrentía, el flujo de la infiltración, la sublimación, la transpiración, la fusión y las aguas subterráneas e involucra un proceso de transporte recirculatorio e indefinido o permanente, este movimiento permanente del ciclo se debe fundamentalmente a dos causas: la primera, el sol que proporciona la energía para elevar el agua (evaporación); la segunda, la gravedad terrestre, que hace que el agua condensada descienda (precipitación y escurrimiento).

También afirmas que el agua no se mantiene quieta y que siempre esta viajando a todo ese recorrido o viaje se llama el ciclo del agua siendo el primer viaje con el calentamiento del sol se llama evaporación, al subir el agua se enfría formando las nubes, este segundo viaje llamamos condensación ahora el viento hace su trabajo llevando las nubes de un lugar a otro y estas al crecer conteniendo agua y al chocarse entre sí comienzan a caer a la tierra cayendo como lluvia o nieve según sea su clima, esta parte del viaje le llamamos precipitación y está por medio de escorrentías formando ríos, lagos, etc. Y estas regresando al mar y así nuevamente se repite.

Gráfico 1: Ciclo hidrológico del agua



**Fuente:** Ciclo del agua / Edilio Quintero, Ecología agrícola.

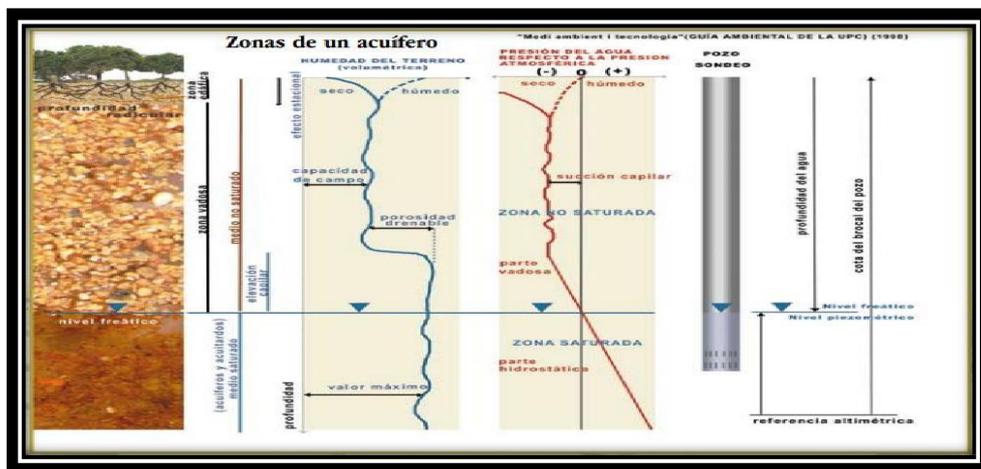


López, Instituto Geológico y Minero de España, 2009.

### 2.2.3.- Acuífero.

El acuífero se define como una o más capas subterráneas de roca u otros estratos geológicos, que tienen suficiente porosidad y permeabilidad para permitir un flujo significativo de agua subterránea o la extracción de cantidades significativas de agua subterránea. También se dice que es una filtración que se adhiere sobre la tierra y pueden permanecer ahí por varios años. Además, la degradación de los acuíferos puede hacer q estos se vayan secando adicional a ella que el agua que se extraigo no esté en buenas condiciones porque son muy sensibles a las filtraciones de agua que arrastra residuos de pesticidas y otros agroquímicos como desechos industriales y filtraciones de pozos sépticos.

Gráfico 3: Zonas saturadas y no saturadas en acuífero



**Fuente:** Medio ambiente y tecnología (Guía ambiental de la UPC) (1998)

#### **2.2.4.- Análisis microbiológico de las aguas.**

**Odiar, J. (2011) <sup>13</sup>**, deduce que:

El sistema absoluto de muestreo, conducción y mantenimiento. Material de muestreo. Métodos generales de muestreo. Muestreo con concentración de la población bacteriana (método de Moore) por adsorción sobre gasa hidrófila. Transporte y conservación en el laboratorio. Métodos generales de examen bacteriológico de las aguas. Métodos generales de recuento después de concentración. Métodos generales de recuento directo por numeración de colonias después de siembra sobre (o en) una gelosa nutritiva. Método general de recuento en medio líquido por determinación del número más probable (NMP). Bacterias indicadoras de contaminación y eficacia de tratamiento. Recuento de los gérmenes totales por epifluorescencia. Recuento de las bacterias aerobias revivificables (gérmenes aerobios mesófilos, heterótrofos). Recuento de los coniformes. Recuento de los Enterococcus. Investigación y recuento de las bacterias sulfito-reductoras y de sus esporas. Investigación de los bacteriófagos. Bacterias específicas. Búsqueda de *Campylobacter jejuni*. Investigación y recuento de *Legionella* y de *Legionella pneumophila*. Investigación de las leptospiras. Investigación y recuento de *Pseudomonas aeruginosa*. Investigación de *Salmonella*. Investigación de los estafilococos patógenos. Investigación del vibrión colérico y de *Vibrio*. Investigación de *Yersinia enterocolitica*. Investigación de las bacterias sulfato-reductoras (vibriones sulfato-reductores). Investigación y recuento de los actinomicetos. Análisis viral. Detección de los virus en el agua. Reconcentración de los virus (lana de vidrio y microfibras de vidrio). Aislamiento y numeración de los virus. Identificación de los virus. Métodos

moleculares. Parasitología. Introducción. Descripción del patógeno. Método. Procedimiento. Las amebas libres. Introducción. Patología. Ámbito de aplicación.

### **2.3. Conducción.**

Se denomina obras de conducción a las estructuras y elementos que sirven para transportar agua desde la captación hasta el reservorio.

También deduce que es la forma de traslado del agua desde precipitaciones trasladándose con la velocidad de la gravedad que lo genera hasta llegar a su fin de donde se va a utilizar.

#### **2.3.1.- Bomba de agua para superficie (centrífuga).**

**ORTEGA, V. (2005) <sup>14</sup>**, menciona que:

El tipo de bomba más común, especialmente en sistemas de bombeo, es la centrífuga. Estas bombas centrífugas ayudan a mejorar el caudal donde hay escases de agua. A demás se tiene:

#### **2.3.2.- Clasificación de bombas centrífugas según succión.**

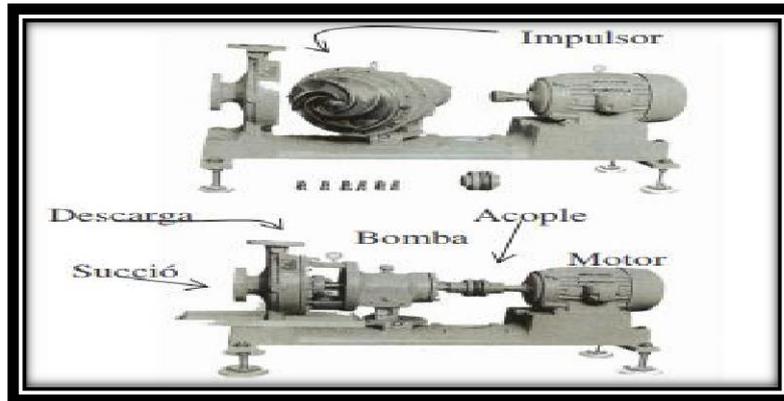
##### **2.3.2.1.- Succión positiva**

Indica su diseño de impulsor retribuye en las velocidades delimita bajas, de 500 rpm a 1,500 rpm. Se dispone a trabajar en la dimensión y en lo absoluto adaptándose directamente al motor; obstantemente en situaciones la transferencia manda perpetrar a través de fajas o mecanismos. Su perseverancia acorta a fuentes de agua con el fondo relaciona con la superficie del suelo es pequeña (altura de succión), en el procedimiento de bombeo se elabora con capacidades

a partir desde ½ HP hasta 1,000 HP en aumento.

Las hay de un solo impulsor, de etapas múltiples en serie o bien doble etapa en paralelo (doble sección). Como también:

*Gráfico 4: Aspecto de una bomba centrífuga horizontal*



**Fuente:** Tesis, diseño y selección de equipos de bombeo para agua accionados por motores eléctricos / Víctor Ortega Zelada (2005).

### 2.3.2.2.- Succión negativa

Se indica que la presión en el vestíbulo de la bomba es pequeña con respecto al espacio, coexiste barreras en las actividades del equipo o bomba a realizarse la instalación de manera que establece para trabajar en la succión de la bomba, presiones menores a la del vapor del agua, a la temperatura de operación.

hipotéticamente al nivel del mar, la presión atmosférica

es:  $P = 14.7 \text{ Lb/Plg}^2 = 101497 \text{ N/m}^2$

Si la densidad del agua,  $\rho = 1000 \text{ (Kg./m}^3\text{)}$ ; y la gravedad  $g = 9.8 \text{ m/s}^2$ . Entonces, de la ecuación:

$$H = P / (\rho \times g) = 101497 / 1000 \times 9.8 = 10.3 \text{ metros}$$

Se afirma que, la máximo subida de succión para una bomba centrífuga al nivel del mar, sería idealmente 10.3 metros.

### **2.3.3.- Tipos de accionamientos para bombas centrífugas**

#### **2.3.3.1.- Por motor de combustión**

Se encuentran aplicaciones desde la fuente de energía mecánica para ser convertida en energía hidráulica, es un grupo motor de combustión interna sea por gasolina o por diésel. Los accionamientos de este tipo son a gasolina con u empuje menores, de un sistema de 10 HP y en las potencias superiores empleamos motores diésel. Este modelo trabaja con movimientos preponderantemente en los sistemas de riego, donde la fuente de energía mecánica se conecta al equipo de bombeo por medio de una caja de transmisión especial denominada cardán.

#### **2.3.3.2.- Por motor eléctrico**

Se indica que en muchos lugares donde se habilita de energía eléctrica sea por una red de distribución local, sea monofásica o trifásica, o por lo último, por un generador de energía (Batería o generador), se determina que posibles acciones los equipos de bombeo se dan por medio de motores eléctricos. En lo usual se ve el sistema monofásico que tiene la limitación para el equipo centrífugo, que en el mercado existen motores monofásicos solamente hasta 10 HP. En el sistema trifásico adherido a equipos centrífugos donde las potencias varían desde HP hasta el orden de 1000 HP y más. Los niveles de voltaje pueden ser monofásicos 110 voltios ó 220 voltios y en su defecto trifásicos 230 voltios, 460 voltios ó 575 voltios.

Así mismo hay una variedad en el mercado tipos de motores que se

pueden usar con la potencia que se requiere para los trabajos de succión del agua.

#### **2.3.3.3.- Otros tipos**

Las posibilidades de accionar equipos de bombeo por medio de las corrientes de vientos, por lo tanto, se puede construir un sistema de molino de viento, que transforma la energía cinética del viento en energía mecánica rotatoria en el eje de la bomba por medio de un sistema de engranajes en ángulo. 25. Existen también equipos de bombeo accionados manualmente, es decir, haciendo un movimiento de sube y baja en una palanca, se crea un vacío o efecto de succión que impulsa el agua hacia la superficie.

#### **2.3.4.- Criterios para el diseño de abastecimiento de agua en zonas rurales**

##### **2.3.4.1. Sistema adecuado de captación en zonas rurales**

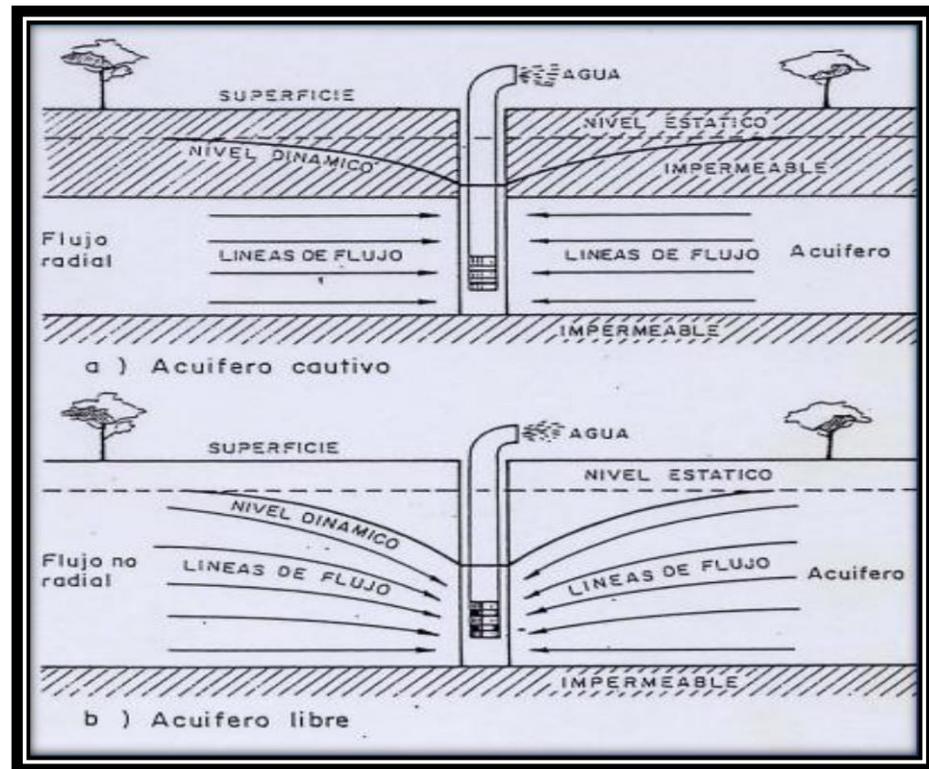
El agua subterránea en condiciones naturales casi siempre contiene los prototipos de óptimas condiciones para ser consumida por las personas. Este hecho es particularmente positivo en los acuíferos constituidos por gravas y arenas en los que se verifica un proceso natural de filtración. Las aguas subterráneas conforman el tipo de sistemas más utilizados puesto que las aguas superficiales tienden a tener contaminantes y están adheridas a fluctuación de las estaciones. En nuestro proyecto nos vemos obligados a diseñar una captación por medio de un pozo tubular que se encuentra con una profundidad de 9m.

### 2.3.5.- Tipos de Pozos.

**Bellido, A. (2004)** <sup>15</sup>, menciona que:

Un pozo para abastecimiento de agua es un hueco profundizado en la tierra para interceptar acuíferos o mantos de aguas subterráneas.

*Gráfico 5: Profundidad del sondeo*



**Fuente:** Captación de aguas subterráneas, Instituto Geológico y Minero de España, ed. II.

#### 2.3.5.1.- Pozo excavado

Aquel que se construye por medio de picos, palas, etc., o equipo para excavación como cucharones de arena. Son de poca profundidad y se usan donde el nivel freático se encuentra muy cercano a la superficie. Su principal ventaja es que pueden construirse con herramientas manuales, además su gran diámetro proporciona una considerable reserva de agua dentro del pozo mismo.

#### **2.3.5.2.- Pozo taladrado**

Aquel en que la excavación se hace por medio de taladros rotatorios, ya sean manuales o impulsados por fuerza motriz. Su principal ventaja es que pueden construirse con herramientas manuales, además su gran diámetro proporciona una considerable reserva de agua dentro del pozo mismo.

#### **2.3.5.3.- Pozo a chorro**

Aquel en que la excavación se hace mediante un chorro de agua a alta velocidad. El chorro afloja el material sobre el cual actúa y lo hace rebalsar fuera del hueco.

#### **2.3.5.4.- Pozo clavado**

Aquel que se construye clavando una rejilla con punta, llamada puntera. A medida que esta se calva en el terreno, se agregan tubos o secciones de tubos enroscados. Son de pequeño diámetro.

#### **2.3.5.5.- Pozo perforado**

La excavación se hace mediante sistemas de percusión o rotación. El material cortado se extrae del hueco con un achicador, mediante presión hidráulica, o con alguna herramienta hueca de perforar, etc.

#### **2.3.6.- Métodos de perforación de pozos.**

Una perforación es un hueco que se hace en la tierra, atravesando diferentes estratos, entre los que puede haber unos acuíferos y otros no

acuíferos; unos consolidados y otros no consolidados. Cada formación requiere un sistema de perforación determinado, por lo que a veces un mismo pozo que pasa por estratos diferentes obliga a usar técnicas diferentes en cada uno de los estratos.

#### **2.3.6.1.- Perforación por percusión**

La gente de la antigua China perforaba hace 1000 años, pozos de hasta 900 m de profundidad para explotar sal. Con un hierro pesado de la forma de una pera golpearon constantemente las rocas a perforar. Un poco de agua en el fondo del pozo se mezclaba con el polvo de roca y se extraía con baldes de tubo. El método se basa en la caída libre de un peso en sucesión de golpes rítmicos dados contra el fondo del pozo.

#### **2.3.6.2.- Perforación por rotación**

Estos equipos se caracterizan porque trabajan girando o rotando la broca, trícono o trépano perforador. El sentido de la rotación debe ser el mismo usado para la unión o enrosque de las piezas que constituyen la sarta de perforación. Todas las brocas, trépanos o trícónos, son diseñados para cortar, triturar o voltear las distintas formaciones que pueden encontrarse a su paso. Estas herramientas son diseñadas para cada tipo de formación o terreno. El trabajo de perforación se realiza mediante la ayuda del lodo de perforación el cual desempeña las siguientes funciones: evita el calentamiento de las herramientas

durante la operación, transporta en suspensión el material resultante de la perforación hacia la superficie del terreno y finalmente formar una película protectora en las paredes del pozo para de esta manera impedir el desmoronamiento o el derrumbe del pozo.

### **2.3.7.- Abastecimiento de agua para consumo humano**

De acuerdo con **la Norma técnica de diseño Opciones Tecnológicas para sistemas de Saneamiento en el Ámbito Rural, (2018) <sup>16</sup>**: menciona ciertos criterios para un diseño de agua potable.

### **2.3.8.- Criterios de Selección de abastecimiento de agua**

Se elige la opción tecnología más conveniente para un sistema de abastecimiento de agua con finalidad del consumo humano, los criterios son los siguientes:

#### **2.3.8.1.- Tipo de fuente**

En nuestro caso nuestra fuente es de pozo tubular a una profundidad de 9m.

#### **2.3.8.2.- Sitio de Ubicación de la fuente**

Este factor determina si el funcionamiento del diseño se debe realizar por gravedad o bombeo. Las fuentes de agua, que se ubiquen en una cota superior al lugar, el abastecimiento de agua se realizará por gravedad y las que se encuentren en una cota inferior a la localidad, se realizará por bombeo.

#### **2.3.8.3.- Nivel freático**

La profundidad del nivel freático permite la evaluar que alternativa tecnológica usar para el agua de consumo humano en el caso de fuente subterránea. Aquella napa que se encuentre más próxima a la superficie, permite captar el agua por manantiales, mientras que aquellas con capa freática más profunda, requieren otras soluciones (galerías filtrantes, pozo profundo o pozo manual).

#### **2.3.8.4.- Disponibilidad de agua.**

Se refiere a que la fuente elegida ya sea superficial, subterránea o pluvial mantenga una cantidad considerable de agua suficiente para el consumo humano y servicios en la vivienda.

#### **2.3.8.5.- Zona de vivienda inundable**

Se refiere a si la zona donde se efectuara el proyecto es vulnerable a las inundaciones de manera continua o por un lapso, por lluvias intensas, o por el desborde natural de un cuerpo de agua.

#### **2.3.9.- Almacenamiento y regulación del agua**

Un sistema de almacenamiento tiene como finalidad proporcionar el líquido elemento a los diversos ramales de distribución, con las diversas presiones apropiadas y en cantidad necesaria que logre equilibrar las variaciones de la demanda. Contando con volumen complementario en casos de emergencia como incendio.

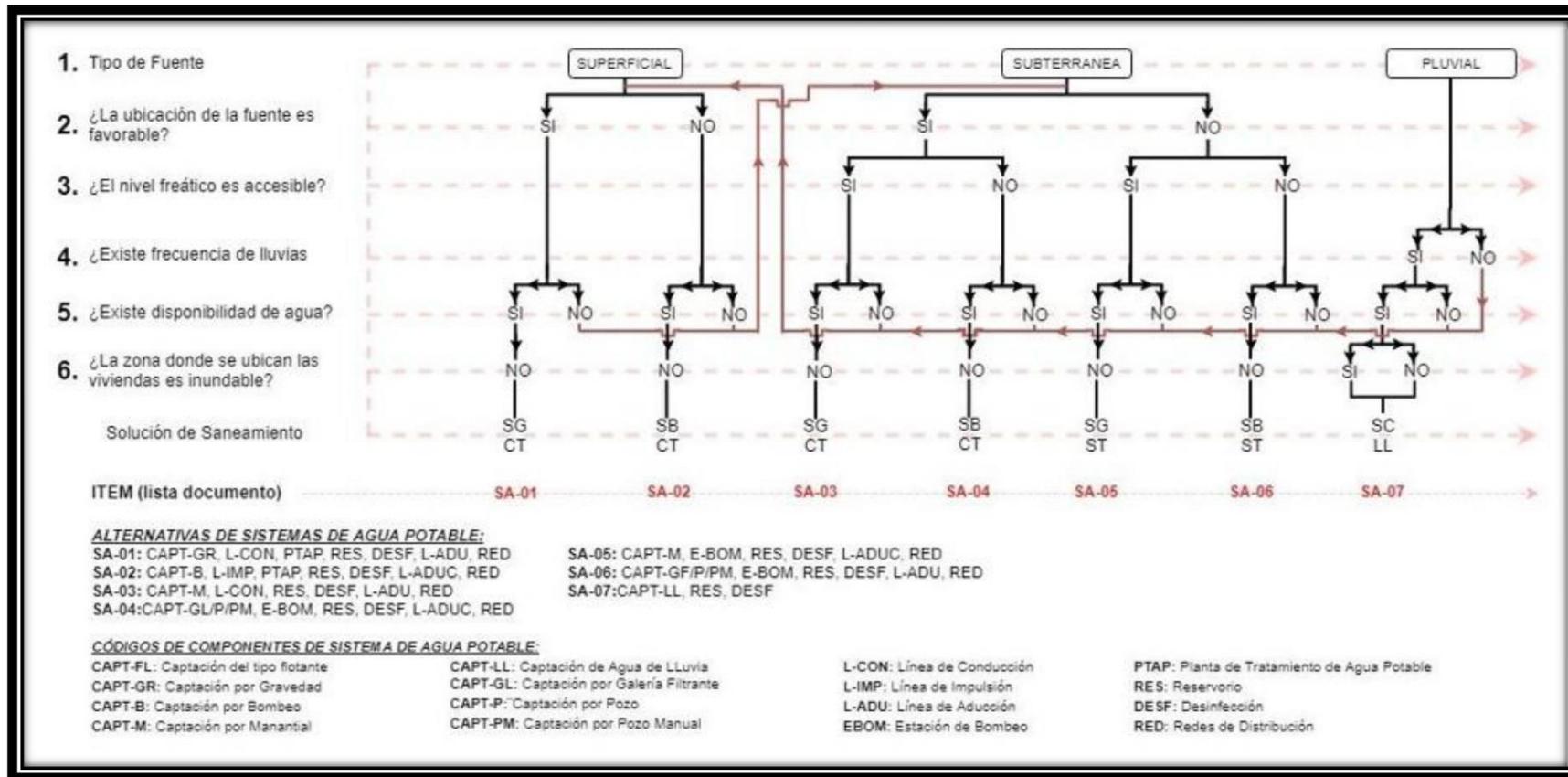
La norma es determinante para diseñar estructuras y los diversos elementos que corresponden a un adecuado diseño de agua potable en zonas rurales para lo cual se utilizara como primer punto el Periodo de diseño.

*Cuadro 1: Periodo de diseño:*

ESTRUCTURA	PERIODO DE DISEÑO
✓ Fuente de abastecimiento	20 años
✓ Obra de captación	20 años
✓ Pozos	20 años
✓ Planta de tratamiento de agua para consumo humano (PTAP)	20 años
✓ Reservorio	20 años
✓ Líneas de conducción, aducción, impulsión y distribución	20 años
✓ Estación de bombeo	20 años
✓ Equipos de bombeo	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (arrastre hidráulico, compostera y parazona inundable)	10 años
✓ Unidad Básica de Saneamiento (hoyo seco ventilado)	5 años

**Fuente:** Norma técnica de diseño para zonas rurales RM192-2018-Vivienda

Cuadro 2: Algoritmo para la selección del sistema



Fuente: Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda)

### 2.3.10.- Principios de diseño

Para empezar a estimar un sistema de agua potable se requiere saber la **población futura**, utilizando el método aritmético, este contiene la siguiente formula:

$$P_d = P_i * \left( 1 + \frac{r * t}{100} \right)$$

Donde

Pd : Población de diseño

Pi : Población inicial

r : Tasa de crecimiento anual (%)

t : Período de diseño(años)

- a) Donde la tasa de crecimiento del centro poblado donde se realizará el estudio establezca concordancia con estudios hechos por INEI, de la zona debe concordar con los censos realizados por el INEI, cuando la población tiene un incremento negativo debe de ser igual a 0 (r=0) o adoptar la tasa de crecimiento para zonas rurales.
- b) La dotación es el volumen de líquido elemento que las personas usan cotidianamente para sus necesidades.

*Cuadro 3: Dotación de Agua*

REGIÓN	DOTACIÓN SEGÚN TIPO DE OPCION TECNOLÓGICA (l/hab.d)	
	SIN ARRASTRE HIDRÁULICO (COMPOSTERA Y HOYO SECO VENTILADO)	CON ARRASTRE HIDRÁULICO (TANQUE SÉPTICO MEJORADO)
COSTA	60	90
SIERRA	50	80
SELVA	70	100

**Fuente:** Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda).

c) en centros educativos debe aplicar la siguiente dotación.

Cuadro 4: Dotación en centros educativos

DESCRIPCIÓN	DOTACIÓN (l/alumno)
Educación primaria e inferior (sin residencia)	20
Educación secundaria y superior (sin residencia)	25
Educación en general (con residencia)	50

**Fuente:** Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda).

**d) Variaciones de consumo**

Consumo máx. Diario ( $Q_{md}$ ): considerar un valor de 1,3 del consumo

$Q_p$

$$Q_p = (\text{Dot} * P_d) / 86400$$

$$Q_{md} = 1.3 \times Q_p$$

Donde:

- $Q_p =$  Caudal promedio diario anual en  $\frac{l}{s}$
- $Q_{md} =$  Caudal máximo diario en  $\frac{l}{s}$
- $Dot =$  Dotación en  $\frac{l}{hab}$
- $P_d =$  Poblacion de diseño en habitantes (hab)

**e) Consumo máximo horario**

( $Q_{mh}$ ): Considerar un valor de 2,0 de  $Q_p$ :

$$Q_p = \frac{Dot * P_d}{86400}$$

$$Q_{mh} = 2,0 * Q_p$$

- $Q_p =$  Caudal promedio diario anual en  $\frac{l}{s}$

➤  $Q_{md}$  = Caudal máximo diario en  $\frac{l}{s}$

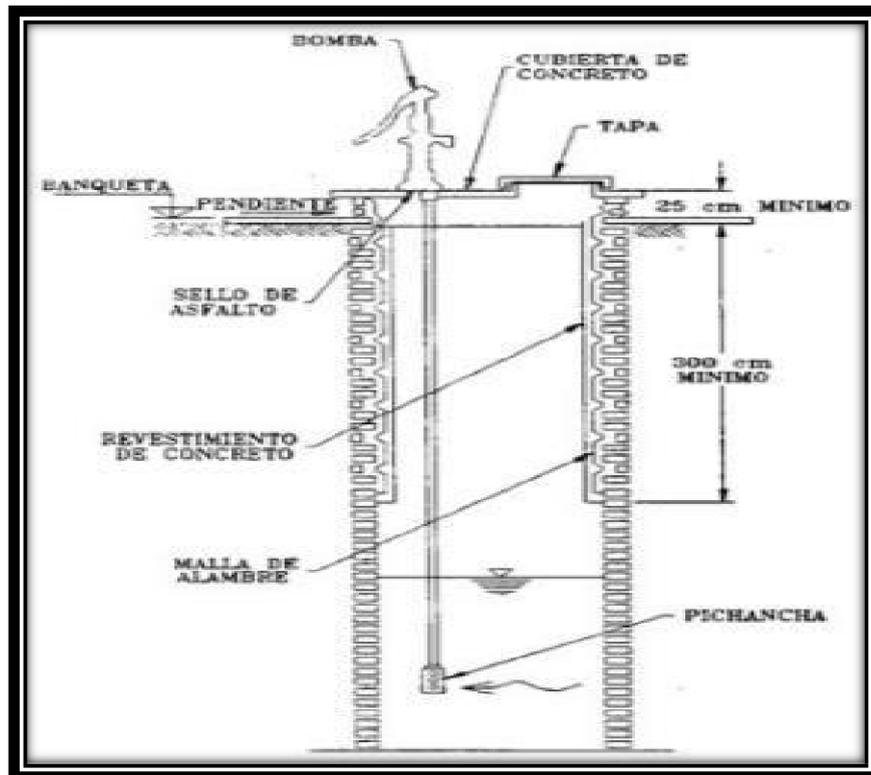
➤  $Dot$  = Dotación en  $\frac{l}{hab}$

➤  $P_d$  = Poblacion de diseño en habitantes (hab)

**f) Pozos:**

Se realizan para la captación de agua subterránea a una gran profundidad y necesitan de una bomba.

*Gráfico 6: Pozo con Bomba manual*

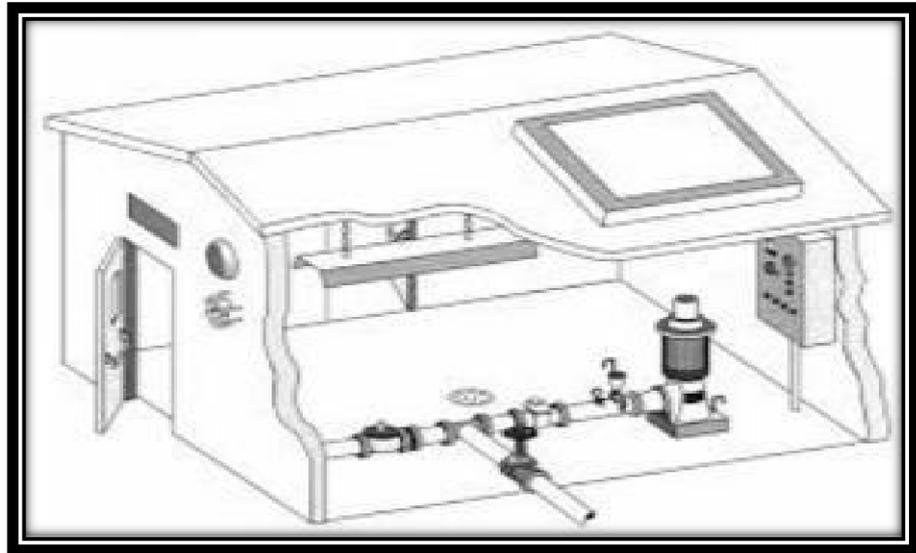


**Fuente:** Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda).

### **g) Estación de Bombeo**

Son un conjunto de estructuras civiles, equipos electromecánicos, tuberías y accesorios, que toman el agua directa o indirectamente de la fuente de abastecimiento y la impulsan a un reservorio de almacenamiento o a una PTAP.

*Gráfico 7: Estación de Bombeo*

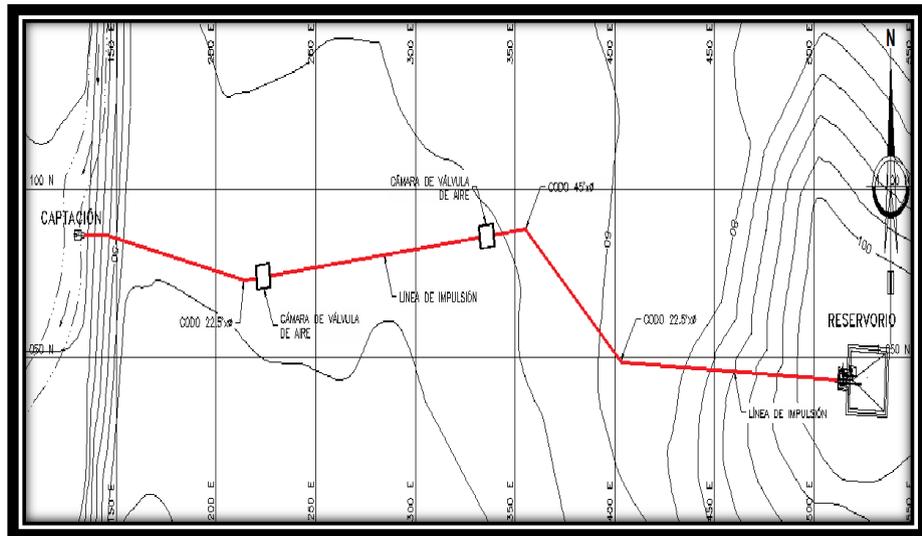


**Fuente:** Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda).

### **h) Líneas de impulsión**

La línea de impulsión se utiliza para conducir agua desde una menor cota hasta una cota ubicada en una zona más alta. La única forma de elevar el agua es a través de equipos de bombeo, generalmente del tipo centrífugo en sistemas de abastecimiento de agua. La línea de impulsión es el tramo de tubería desde la captación hasta el reservorio o PTAP.

Gráfico 8: Línea de Impulsión

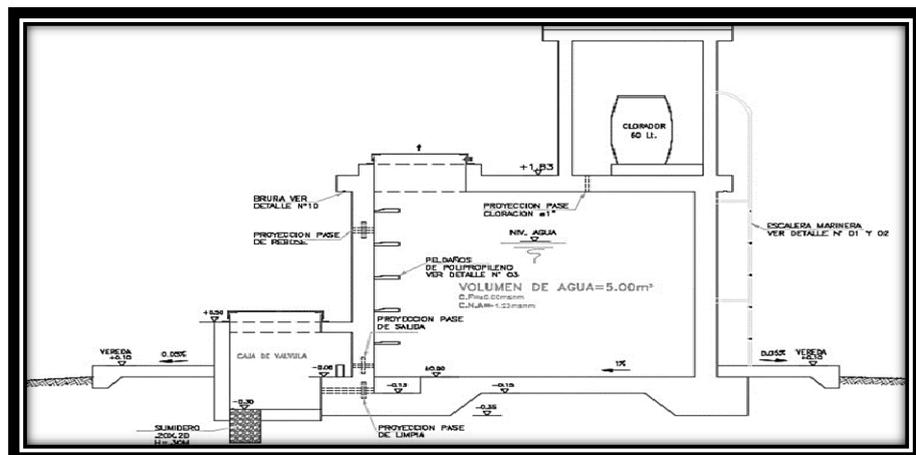


**Fuente:** Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda).

**i) Diseño del reservorio:**

Se recomienda que la ubicación de este sea más próxima al centro poblado con una cota que genere una presión mínima esta debe contar con una tapa sanitaria, su almacenamiento se considera el 25% del  $Q_p$  cuando se disponga de agua de manera continua y si es discontinuo se diseñará como mínimo con el 30% del  $Q_p$ .

Gráfico 9: Reservorio Apoyado



**Fuente:** Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda).

**i) Línea de aducción:**

Tendrá que ser capaz de conducir mínimo el Caudal máximo horario

La carga dinámica mínima será de 1m y la estática máxima será 50m.

Para evitar velocidades altas se tiene que evitar pendientes mayores al 30% e inferiores al 0.50%, así se facilitará su ejecución y mantenimiento.

Se diseñará el diámetro para una velocidad mínima de 0,6m/s y máxima de 3,0 m/s, teniendo como mínimo 25mm (1”).

Para la pérdida de carga se diseñará con la fórmula de Hazen -Williams para tuberías de diámetro superior a 50mm:

$$H_f = 10,674 * \frac{Q^{1,852}}{C^{1,852} * D^{4,86}} * L$$

Para las tuberías de diámetro  $\geq 50$ mm con la ecuación de Fair-Whipple:

$$H_f = 676,745 * \frac{Q^{1,751}}{D^{4,753} * L}$$

La Presión se calculará se con la ecuación de Bernoulli.

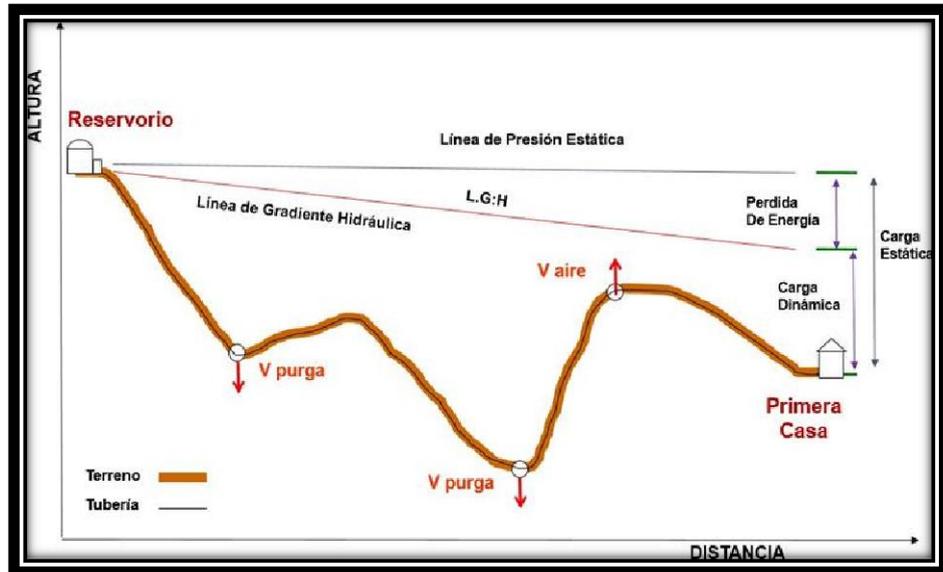
$$Z_1 + \frac{P_1}{\gamma} + \frac{V_1^2}{2 * g} = Z_2 + \frac{P_2}{\gamma} + \frac{V_2^2}{2 * g} + H_F$$

La tubería no debe superar el 75% de la presión especificada por su fabricante

En las piezas especiales y válvulas se hallará las pérdidas de cargas localizadas  $\Delta H_i$  con siguiente ecuación:

$$\Delta H_i = K_i * \frac{V^2}{2 * g}$$

Gráfico 10: línea de aducción



Fuente: Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda).

Cuadro 5: coeficientes para las pérdidas de carga

ELEMENTO	COEFICIENTE Ki									
<b>Ensanchamiento gradual</b> 	$\alpha$	5°	10°	20°	30°	40°	90°			
	Ki	0.16	0.4	0.85	1.15	1.15	1			
<b>Codos circulares</b> 	R/D	0.1	0.3	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.00	
	N	0.09	3	0.20	0.31	0.47	0.69	1.00	1.14	
	$k_{90^\circ}$		0.1	$K_i = k_{90^\circ} \times \alpha/90^\circ$						
<b>Codos</b> 	$\alpha$									
	ki			0.05	0.20	0.50	0.90	1.15		
<b>Disminución de diámetro</b> 	$S_2/S_1$									
				0.1	0.2	0.4	0.6	0.8		
	ki			0.5	0.43	0.32	0.25	0.14		
<b>Otras</b>	Entrada a depósito								Ki = 1.0	
	Salida a depósito								Ki = 0.5	
<b>Válvulas de compuerta</b> 	x/D	$\frac{1}{8}$	$\frac{2}{8}$	$\frac{3}{8}$	$\frac{4}{8}$	$\frac{5}{8}$	$\frac{6}{8}$	$\frac{7}{8}$	$\frac{8}{8}$	
	Ki	97	17	5.5	2.1	0.8	0.3	0.07	0.02	
<b>Válvulas de mariposa</b> 	$\alpha$									
	Ki	0.5	1.5	3.5	10	30	100	500		
<b>Válvulas de globo</b>	Ki	Totalmente abierta								
		3								

Fuente: Norma técnica de diseño para zonas rurales (RM192-2018-Vivienda).

#### **j) Redes de distribución:**

Es un componente del sistema de agua potable, el mismo que permite llevar el agua tratada hasta cada vivienda a través de tuberías, accesorios y conexiones domiciliarias.

#### **2.4. Usos de software WaterCAD**

Utilizaremos este software para el modelamiento de nuestro diseño de abastecimiento de agua, este software genera soluciones para el diseño, y permite realizar una simulación hidráulica, WaterCAD permite representar los elementos como: Línea (tramos de tuberías), Punto (Nodos de Consumo, Tanques, Reservorios, Hidrantes) e Híbridos (Bombas, Válvulas de Control, Regulación, etc.)

Además, determina las diferentes presiones en cada uno de los puntos de los ramales denotando el caudal las diversas velocidades y las pérdidas generadas en la línea que corresponde al diseño.

### **III.- HIPÓTESIS**

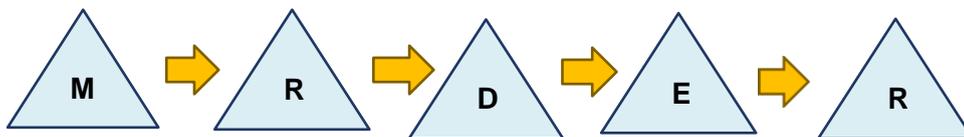
El diseño y capacidad de abastecimiento de agua potable en el Caserío el Chorro se brinda lograr una mejor calidad de vida a la población a sus 107 habitantes que se benefician con el servicio que está planteado con una duración más de 20 años conforme vaya aumentando la población, es muy importante resolver los problemas ya que actualmente no hay un sistema de agua potable que suministre y permita la realización de actividades básicas de salubridad e higiene. Se brindó alborozar con la indigencia elemental del dispendio diario del agua potable, algo que no repute ningún sistema transige sustituir estas necesidades aludidas, a si mismo fortalecer a más profesionales con nuevas ideas en los pueblos que tengan indigencias, se alcanzó señalar que el proyecto de sistema de suministro de agua potable por gravedad es el más apropiado por calidad y ahorro de costos en cuanto a su operación y mantenimiento, brindando al caserío el Chorro, distrito de Morropón el bienestar necesario para su desarrollo.

## IV.- METODOLOGÍA

### 4.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Se diseña la investigación no experimental, el estudio de variables no será modificado ni controlados. Se limita a observar los hechos tal como se concurren, es decir, observa, estudia, examina cuerpos en relación con sus elementos, evalúa y calcula conceptos y variables precisas.

El método de investigación se realizará de la siguiente manera:



- ❖ M= Muestra
- ❖ R = Recopilación de información
- ❖ D= Diseño
- ❖ E= Evaluación
- ❖ R= Resultados

### 4.2. TIPO DE LA INVESTIGACIÓN

El tipo de investigación el cual se tomará para este estudio es exploratorio y correlacional, porque el estudio se busca diseñar un sistema de gua cumpliendo con las medidas de salubridad para el consumo humano, demostrando veracidad en su énfasis.

#### **4.3. NIVEL DE LA INVESTIGACIÓN**

El nivel de investigación de esta tesis es del tipo cualitativo y cuantitativo, por el cual demuestra singularidad en el análisis, por ello la muestra, la recopilación de información, diseño correspondiente, la evaluación y los resultados, nos brinda las características y/o componentes del servicio de agua potable del caserío El Chorro.

#### **4.4. POBLACIÓN Y MUESTRA**

##### **Universo**

El diseño de esta tesis lo componen los diversos diseños de agua potable en zonas rurales en la Región Piura.

##### **Población**

Está delimitada por todos diseños de agua potable en zonas rurales del Distrito de Morropón.

##### **Muestra**

La muestra corresponde a todas piezas del diseño correspondiente al caserío El Chorro del distrito de Morropón, Provincia de Morropón, Región Piura.

#### 4.5. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES E

##### INDICADORES.

*Cuadro 6: Definición y operación de variables e indicadores*

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO

EL CHORRO, DISTRITO DE MORROPON, PROVINCIA DE

MORROPÓN, REGIÓN PIURA, ENERO 2020.

VARIABLE	HIPÓTESIS	DIMENSIONES	INDICADORES
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b>  <b>Diseño de abastecimiento de agua potable.</b>	El proyecto de agua bebible integro a sus componentes planteados y manifestados, concretan el buen servicio del sistema de manera eficiente durante todo el día, de este modo se aprovecha el recurso y mejore la calidad de vida del caserío el Chorro.	- Esquematizar la red de agua bebible. - estudio del agua (apta para el consumo humano). - Aumento poblacional. - Deducción de la potencia de bomba centrífuga. - Disposición adecuada del reservorio apoyado.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Encuestas a la comunidad.</li> <li>✓ Uso de GPS y nivel topográfico.</li> <li>✓ Planos topográficos.</li> <li>✓ Red de abastecimiento de agua potable.</li> </ul>
<b>VARIABLE DEPENDIENTE</b>  <b>Calidad de agua.</b>			

**Fuente:** Elaboración propia (2020)

#### **4.6. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Como técnica se empleó la observación, para la recaudación de datos, se empleará los siguientes instrumentos: Cuaderno de datos para recopilación de información, utilización de GPS para la toma de coordenadas del diseño hidráulico, plano de ubicación como guía en mi desplazamiento en campo y teodolito, uso de software WaterCAD, Uso de software AutoCAD y Uso de software Civil 3D.

#### **4.7. PLAN DE ANÁLISIS**

La localización del caserío del que se diseñará la red de agua potable, orientación de la captación que se utilizará para el diseño, estudio de calidad de agua en un laboratorio, estudio topográfico, para elaboración de planos con software AutoCAD, diseño de la red de agua potable con el software Civil 3D. Modelamiento de la red de agua potable con el software WaterCAD acompañado de la norma R.M.192 – 2018 y plano de ubicación para mayor referencia de mí proyecto.

4.8 Matriz de consistencia. Cuadro 7. Matriz de Consistencia.

**DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO EL CHORRO, DISTRITO DE MORROPON, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA, ENERO 2020.**

Problema	Objetivos	Hipótesis	Metodología										
<p><b>Caracterización del problema:</b> La población del caserío El Chorro cuenta con una población de 107 habitantes, este caserío actualmente no cuenta con un sistema de agua potable, por lo que obedeciendo la norma se realizó un diseño de este líquido elemento que permita cubrir las necesidades de suministro, por lo tanto, la falta de este elemento la población constantemente sufre múltiples enfermedades gastrointestinales</p> <p><b>Enunciado del problema:</b> ¿el “Tazado del sistema de agua potable en el caserío El Chorro, distrito de Morropón, provincia de Morropón, región Piura, enero 2020.” ¿Se brindó las condiciones óptimas requeridas de suministro y calidad del agua potable?</p>	<p><b>Objetivo general:</b> diseñar el servicio de agua potable en el caserío El Chorro, distrito de Morropón, provincia de Morropón, región Piura, enero 2020.</p> <p><b>Objetivos específicos:</b></p> <p>a) Plantear o trazar las redes de distribución del servicio de agua potable en el caserío el Chorro, distrito de Morropón, provincia de Morropón, región Piura, enero 2020.</p> <p>b) Estimar las presiones, velocidades previstos en el diseño de redes de agua potable del caserío El Chorro, distrito de Morropón, provincia de Morropón, región Piura, enero 2020.</p> <p>c) deducir el caudal de diseño, la conducción dimensionando hidráulicamente el reservorio apoyado del el estudio físico, químico, bacteriológico del agua en el caserío el Chorro, distrito de Morropón, provincia de Morropón, región Piura, enero 2020.</p>	<p>El diseño y capacidad de abastecimiento de agua potable en el Caserío el Chorro se brinda lograr una mejor calidad de vida a la población a sus 107 habitantes que se benefician con el servicio que está planteado con una duración más de 20 años conforme vaya aumentando la población, es muy importante resolver los problemas ya que actualmente no hay un sistema de agua potable que suministre y permita la realización de actividades básicas de salubridad e higiene. Se brindó alborozar con la indigencia elemental del dispendio diario del agua potable, algo que no repite ningún sistema transige sustituir estas necesidades aludidas, a si mismo fortalecer a más profesionales con nuevas ideas en los pueblos que tengan indigencias, se alcanzó señalar que el proyecto de sistema de suministro de agua potable por gravedad es el más apropiado por calidad y ahorro de costos en cuanto a su operación y mantenimiento, brindando al caserío el Chorro, distrito de Morropón el bienestar necesario para su desarrollo.</p>	<p><b>Tipo, nivel y diseño de la investigación:</b> Tipo es exploratorio y correlacional. Nivel cualitativo y cuantitativo. Diseño de investigación: no experimental, el estudio de variables no será modificado ni controlados. M ----- R ----- D ----- E----R M: Muestra R: Recopilación de información D: Diseño E: Evaluación R: Resultados.</p> <p><b>Población y muestra:</b> <b>Población:</b> Toda la infraestructura de la institución educativa Los Algarrobos. <b>Muestra:</b> Todas las estructuras de albañilería confinada del cerco perimétrico de la institución educativa Los Algarrobos.</p> <p><b>Definición y operacionalización de las variables:</b></p> <table border="0"> <tr> <td>Variable</td> <td>Definición conceptual</td> <td>Definición operacional</td> <td>indicadores</td> <td>Técnicas e instrumentos de recolección de información</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Técnica: La observación Instrumento: Ficha de evaluación Plan de análisis: Principios éticos:</td> </tr> </table>	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	indicadores	Técnicas e instrumentos de recolección de información					Técnica: La observación Instrumento: Ficha de evaluación Plan de análisis: Principios éticos:
Variable	Definición conceptual	Definición operacional	indicadores	Técnicas e instrumentos de recolección de información									
				Técnica: La observación Instrumento: Ficha de evaluación Plan de análisis: Principios éticos:									

Fuente: Elaboración Propia.

#### **4.9. LOS PRINCIPIOS ÉTICOS**

Esta tesis es apoyada por la norma. Toda la información mencionada en esta tesis tiene los derechos de los autores aplicados a través de la norma para un mejor desarrollo del tema. Entre algunos de los principios se encuentran los siguientes:

- ❖ En esta tesis se mencionan los autores pertinentes sin omisión alguna de información.
- ❖ La presente investigación nos involucra en el sentido de desenvolvimiento ya en nuestro ámbito profesional y que favorecerá al Caserío El Chorro, desarrollando un diseño propio y único obteniendo resultados adecuados.
- ❖ La siguiente investigación es original ya que no se ha publicado en ningún sitio web y se ha llevado a cabo de manera concluyente, proporcionando alcances de gran valor para el desarrollo en términos de diseño de agua potable.

## V.- RESULTADOS

### 5.1.- Resultados

#### 5.1.1.- MEMORIA DE CALCULO DISEÑO HIDRAULICO DE CAPTACION DE LADERA

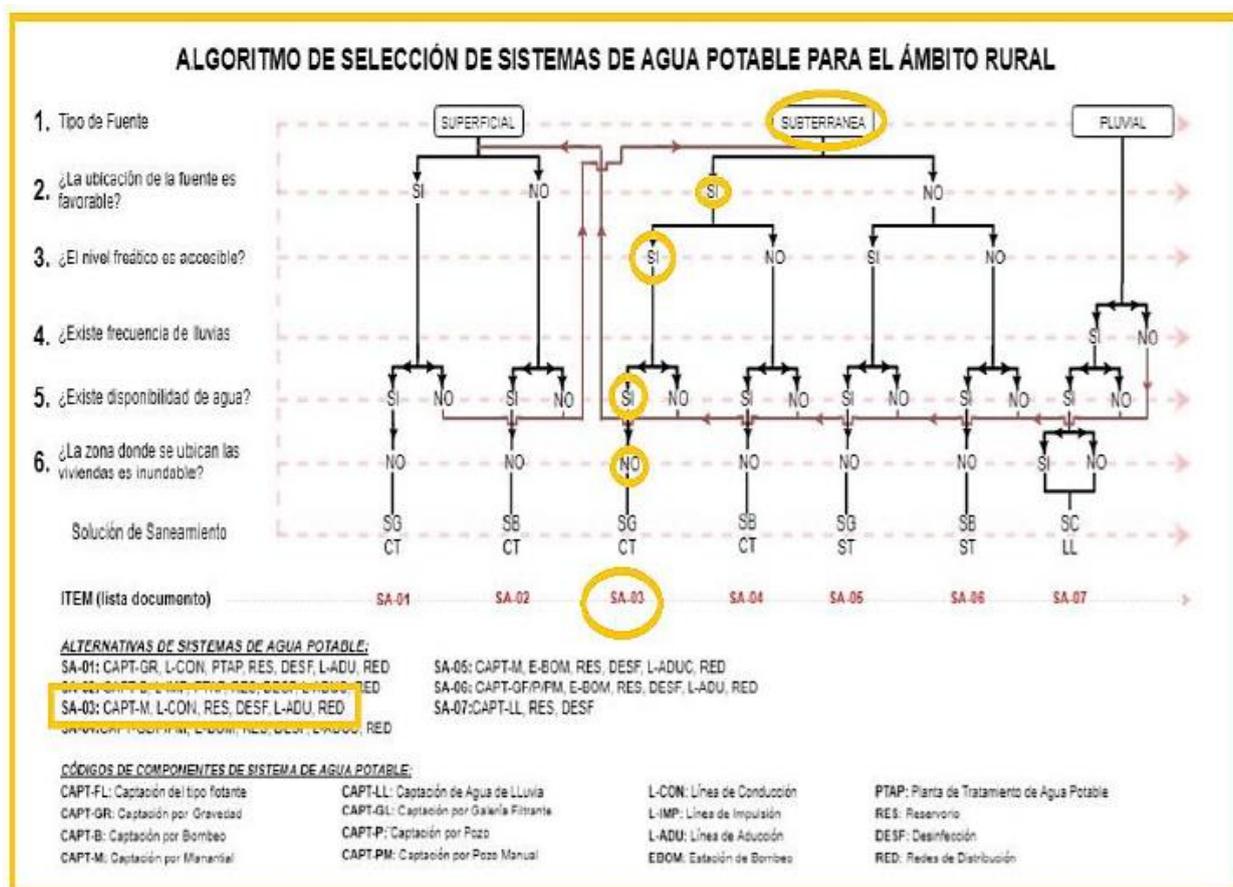
### MEMORIA DE CALCULOS DE CAUDALES

#### PARAMETROS DE DISEÑO

Población de Diseño	<i>Pd.</i>	556	Hab.
Dotación	<i>Dot.</i>	90	L/Hab./Dia
Perdidas en el sistema	<i>%P</i>	10%	
Coefficiente de máxima variación diaria	<i>K1</i>	1.3	
Coefficiente de máxima variación Horaria	<i>K2</i>	2	
Coefficiente de retorno de agua residuales	<i>C</i>	0.8	

Algoritmo de selección de sistema de agua en el ámbito rural

Cuadro 2: Algoritmo de selección según disposición de excretas.



Fuente: RM 192-2018

A si mismo el RNE OS.050 nos indica:

## DIAMETRO MINIMO

El diámetro mínimo será de 75 mm para uso de vivienda y de 150 mm de diámetro para uso industrial.

En casos excepcionales, debidamente fundamentados, podrá aceptarse tramos de tuberías de 50 mm de diámetro, con una longitud máxima de 100 m si son alimentados por un solo extremo ó de 200 m si son alimentados por los 2 extremos, siempre que la tubería de alimentación sea de diámetro mayor y dichos tramos se localicen en los límites inferiores de las zonas de presión.

## VELOCIDAD

La velocidad máxima será de 3m/s.

En casos justificados se aceptará una velocidad máxima de 5 m/s.

## PRESIONES

La presión estática no será mayor de 50 m de cualquier punto de la red. En condiciones de demanda máxima horaria, la presión dinámica no será menor de 10 m.

En caso de abastecimiento de agua por piletas, la presión mínima será 3.50 m a la salida de pileta.

## CÁLCULOS DE DISEÑO

Caudal Promedio	$Q_p$	0.58	Lps.
Caudal Maximo Diario	$Q_{md}$	0.75	Lps.
Caudal Maximo Horario	$Q_{mh}$	1.12	Lps.

<b>Datos:</b>		
Gasto Máximo de la Fuente:	$Q_{max} =$	0.75 l/s
Gasto Mínimo de la Fuente:	$Q_{min} =$	0.65 l/s
Gasto Máximo Diario:	$Q_{md1} =$	0.50 l/s

## 5.2. MEMORIA DE CÁLCULO DE POBLACIÓN

**PROYECTO :** DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO EL CHORRO, DISTRITO DE MORROPON, PROVINCIA DE MORROPÓN, REGIÓN PIURA, ENERO 2020.

**REGION :** PIURA  
**DISTRITO :** MORROPÓN  
**PROVINCIA :** MORROPÓN

### DATOS GENERALES DEL PROYECTO

POBLACION	N° HAB X VI	FUENTE	N° VIVIENDAS
CASERÍO EL CHORRO	6.0	PROPIA	79
<b>TOTAL</b>	<b>6.0</b>	<b>Habitantes</b>	<b>79</b>

Población 2020 : 474.00 habitantes

### A.- CÁLCULO DE LA POBLACIÓN FUTURA

El método más utilizado para el cálculo de la población futura en las zonas rurales es el analítico y con mas frecuencia el de crecimiento aritmético. Para lo cual se usa la siguiente expresión.

$$P_f = P_a \left( 1 + \frac{rt}{100} \right)$$

Donde: Pf = Población futura  
 Pa = Población actual  
 r = Coeficiente de crecimiento anual por cien hab.  
 t = Tiempo en años (periodo de diseño)

#### A.1.- PERIODO DE DISEÑO KI

Es el tiempo en el cual el sistema sera 100% eficiente, ya sea por capacidad en la conducción del gasto deseado o por la insistencia física de las instalaciones.

v Periodo de diseño recomendado para poblaciones rurales	
COMPONENTE	PERIODO DE DISEÑO
Obras de captación	20 años
Conduccion	10 a 20 años
Reservorio	20 años
Red principal	20 años
Red secundaria	10 años

CUADRO 01.02 Periodo de diseño recomendado según la población	
POBLACIÓN	PERIODO DE DISEÑO
2,000 - 20,000	15 años
Mas de 20,000	10 años

**Nota.-** Para proyectos de agua potable en el medio rural las Normas del Ministerio de Salud recomienda un periodo de diseño de 20 años para todo los componetes

De la concideracion anterior se asume el periodo de diseño:

<b>t = 20</b>	<b>años</b>
---------------	-------------

#### A.2.- COEFICIENTE DE CRECIMIENTO ANUAL ( r )

NOTA : Según el perfil aprobado adopta una tasa de crecimiento poblacional de 0.80 %, Siendo este dato utilizado

Coeficiente "r" según INEI 2007

<b>r = 0.80</b>	<b>%</b>
-----------------	----------

$$P_f = P_a \left( 1 + \frac{rt}{100} \right)$$

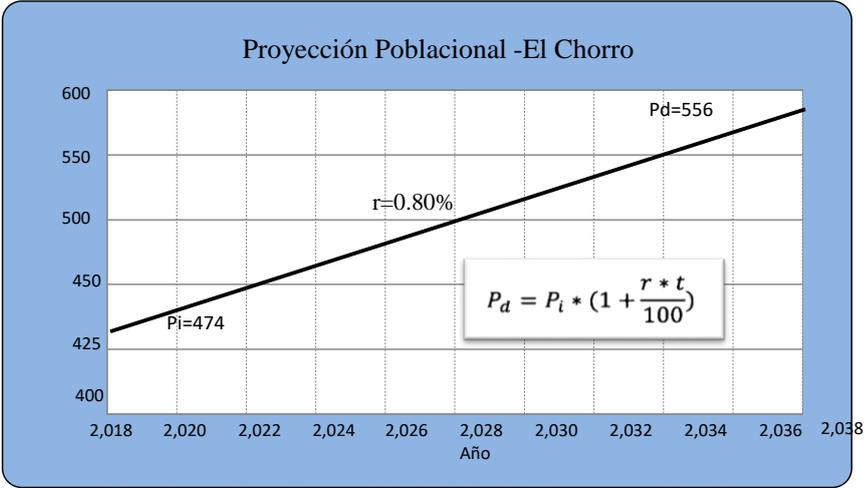
$$P_f = P_{actual} \left( 1 + \frac{r}{100} \right)^t$$



<b>P 2020 = 474</b>	<b>hab.</b>
---------------------	-------------

<b>P 2040 = 556</b>	<b>hab.</b>
---------------------	-------------

Gráfico 11: Curva de proyección de población fututa.



Tasa de crecimiento anual del distrito de Morropon r=0.80%

Fuente: Calculo DE FORMULA RM 173-JULIO 2016

\* Según lo indicado en la norma "Guía de opciones tecnologicas para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y sanemaiento en el ambito rural" (julio, 2016), Capitulo III, numeral 3. Poblacion de diseño, al no contar con datos censales historicos que ayuden a determinar que curvas se ajustan al crecimiento de la poblacion, se utilizara como metodo simplificado el metodo aritmetico.

\*\* No se cuentan con datos intercensales del centro poblado, los datos intercensales distrital rural, dan tasas de crecimiento negativas, de igual manera en la provincial rural, por lo que se tomara como tasa intercensal la poblacion total provincial, que da una tasa de crecimiento r=0.64% (metodo aritmetico).

## B.- CÁLCULO DE LA DEMANDA DE AGUA

### B.1.- DETERMINACIÓN DE LA DOTACIÓN

Mientras no exista un estudio de consumo, podrá tomarse los siguientes valores guías, teniendo en cuenta la zona geográfica, clima, hábitos y costumbres, y niveles de servicio a alcanzar

Letrinas sin arrastre hidráulico		Letrinas con arrastre hidráulico	
REGION	DOTACIÓN (l/hab/día)	REGION	DOTACIÓN (l/hab/día)
COSTA	50@60	COSTA	90
SIERRA	40@50	SIERRA	80
SELVA	60@70	SELVA	100

Fuente: RM-192-2018 VIVIENDA

Para centros poblados con proyección de servicios de alcantarillado	
REGIÓN	DOTACIÓN (l/hab/día)
COSTA	180
SIERRA	120
SELVA	170

Fuente: RNE (DS N°011-2006 VIVIENDA)

También: Para sistemas de abastecimiento Indirecto (Piletas Públicas):

$$D = 30 - 50 \text{ lt / hab. / día}$$

Demanda de dotación asumido:



$$D = 90$$

(l/hab/día)

### B.2.- VARIACIONES PERIÓDICAS

#### CONSUMO PROMEDIO DIARIO ANUAL ( Qm )

Se define como el resultado de una estimación del consumo per cápita para la población futura del periodo de diseño, y se determina mediante la expresión:

$$Q_m = \frac{P_f \cdot D}{86400}$$

Donde:

Qm = Consumo promedio diario ( l / s )

Pf = Población futura

D = Dotación ( l / hab / día )

$$Q_m = \frac{P_f \cdot D}{86400}$$



$$Q_m = 0.58$$

( l / s )

#### CONSUMO MÁXIMO DIARIO ( Qmd ) Y HORARIO ( Qmh )

Se definen como el día de máximo consumo de una serie de registros observados durante los 365 días del año, y la hora de máximo consumo del día de máximo consumo respectivamente.

$$Q_{md} = k_1 Q_m ; Q_{mh} = k_2 Q_m$$

Donde:

Qm = Consumo promedio diario ( l / s )

Qmd = Consumo máximo diario ( l / s )

Qmh = Consumo máximo horario ( l / s )

K1, K2 = Coeficientes de variación

El valor de K1 para pob. rurales varía entre 1.2 y 1.5; y los valores de K2 varían desde 1 hasta 4. (dependiendo de la población de diseño y de la región)

Valores recomendados y más utilizados son:

$$K_1 = 1.3$$

$$K_2 = 1.9$$

$$Q_{md} = k_1 Q_m$$



$$Q_{md} = 0.75$$

( l / s ) Demanda de agua

o  
o

$$Q_{mh} = k_2 Q_m$$



$$Q_{mh} = 1.12$$

( l / s )

## DEMANDA DE ALMACENAMIENTO DE AGUA

### CÁLCULOS JUSTIFICATORIOS PARA EL RESERVORIO

#### PROYECTO:

“Mejoramiento y Ampliación del sistema de Agua Potable ”

$$\mathbf{Valm = Vr + VR + Vci}$$

Donde:

*Valm* = Volumen de Almacenamiento

*Vr* = Volumen de Regulación

$$Vr = Qmd \times 0.25 \times 86.40$$

*VR* = Volumen de Reserva

$$VR = Qmd \times 0.05 \times 86.4$$

Entonces:

$$\mathbf{Vr : 16.29 \quad M3}$$

$$\mathbf{VR : 3.26 \quad M3}$$

$$\mathbf{Vci : 30.00 \quad M3}$$

$$\mathbf{V\ alma : 49.54 \quad M3} \quad \mathbf{51.00 \quad M3}$$

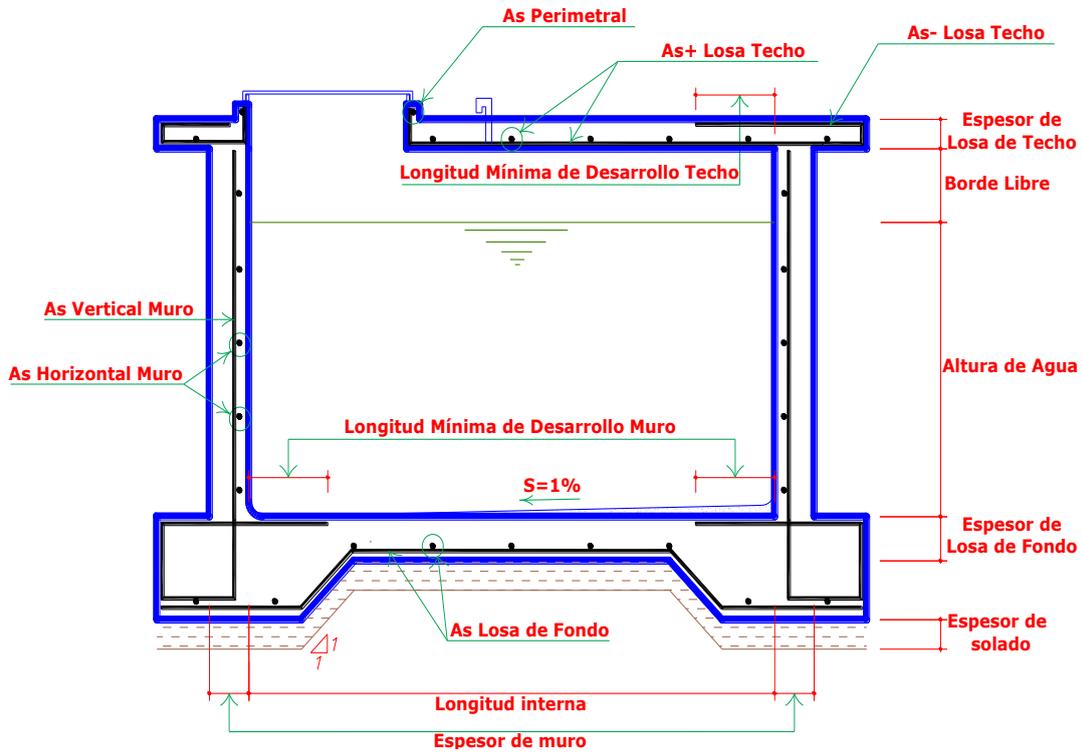
VOLUMEN DEL RESERVORIO (Vr)

$$V_{reservorio} = Qm(25 - 30)\%$$

$$Vr = 0.25 * Qmd * \frac{86400}{1000}$$

$$\mathbf{Vr : 16.29 \quad M3}$$

Gráfico 12: Diseño Reservorio: vol. Almacenamiento y estructuras.



Fuente: Elaboración propio.

**DATOS DEL DISEÑO**

Poblac. de Diseño:	$P_d =$	556	hab.
Dotación:	<b>Dot.</b> =	90.00	L/h/d
Caudal Máx.	$Q_{md} =$	0.754	Lps

**DETERMINACIÓN DEL VOLUMEN DE**

Vol. de	$V_{reg} =$	16.286	$m^3$
Vol. de Almac.:	$V_{alm} =$	51.00	$m^3$

**DIMENSIONAMIENTO DEL RESERVORIO**

Ancho:	$b =$	3.00	m
Altura Útil:	$h =$	2.00	m
Borde Libre:	$bl =$	0.3	m
Volumen Útil:	$V_{útil} =$	18.00	$m^3$
Volumen Total:	$V_{total} =$	20.7	$m^3$

## CÁLCULO ESTRUCTURAL

Datos:

Volumen:	$V =$	18.00	$m^3$
Ancho:	$b =$	3	m
Altura de Agua:	$h =$	2	m
Borde Libre:	$bl =$	0.3	m
Altura Total:	$H =$	2.3	m
Peso Espec. del H <sub>2</sub> O:	$\gamma_a =$	1000	Kg/m <sup>3</sup>
Peso Espec. del Terreno:	$\gamma_t =$	1800	Kg/m <sup>3</sup>
Capac. de Carga del Terr.:	$\sigma_t =$	1	Kg/cm <sup>2</sup>

### *Cálculo de Momentos y Espesor (E)*

- Paredes

Determinamos la relación  $b/h$  para determinar los coeficientes K que se utilizarán en el

**Relación:**  $b/h = 1.50$

### *Coefficientes (K) para el Cálculo de Momentos de las Paredes de Reservorios Cuadrados - Tapa Libre y Fondo Empotrado*

b / h	x / h	y = 0		y = b / 4		y = b / 2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
2.00	0	0.000	0.027	0.000	0.009	0.000	-0.060
	1/4	0.013	0.023	0.006	0.010	-0.012	-0.059
	1/2	0.015	0.016	0.010	0.010	-0.010	-0.049
	3/4	-0.008	0.003	-0.002	0.003	-0.005	-0.027
	1	-0.086	-0.017	-0.059	-0.012	0.000	0.000

Los momentos se determinan a través de la siguiente fórmula:  $M = K\gamma_a h^3$

Conocidos los datos se calcula:  $\gamma_a h^3 = 8000$

$$Q_{md} = \frac{(Población)(Consumo agua doméstico)(Coef. Variación diaria)}{(1-\%PF) \times 86400}$$

$$P_{(gr)} = \frac{V(\text{Litros}) * Concentración (mg/L)}{\% \text{Cloro} * 10}$$

$$P_{(gr)} = \frac{Q (L/s) \times T (\text{segundos}) * Concentración (mg/L)}{\% \text{Cloro} * 10}$$

### **CÁLCULO DE CLORO:**

$$P = V \times Cc / (10 \times \% \text{ de Hipoclorito de calcio})$$

Donde:

V = Volumen en litros

Cc = Concentración en mg/L

P = Peso en gramos

### Cálculo para 1 día

Asumimos para  $C_c = C_2 =$ 

1.2
-----

 mg/lt (en el reservorio)  
Hipoclorito de calcio = 

70
----

 %

$$\begin{aligned}V_{1d} &= 0.28 \text{ L/s} \times 86400 \text{ s} & T &= 1 \text{ día} = 86,400 \text{ seg.} \\V_{1d} &= 12096 \text{ L} \\P_{1d} &= 20.736 \text{ gr} && \text{peso para 1 día}\end{aligned}$$

Para definir el período de recarga debemos de considerar los siguientes factores

Qmd  
Frecuencia de recarga (7d - 14d - 21d)

Asumiendo el período de recarga  $T =$ 

7
---

 días

$$P_{15d} = 145.152 \text{ gr. de hipoclorito de calcio al 70\% para 15 días}$$

Utilizando la fórmula en función del caudal y el tiempo de recarga

$$\begin{aligned}P_{15d(\text{gr})} &= 0.28 \times 15 \times 86400 \times 1.2 / (70 \times 10) \\P_{15d(\text{gr})} &= 622.08 \text{ gr.} && \text{(forma más directa)}\end{aligned}$$

### CASO: SISTEMA POR GOTEO ADAPTADO, CON FLOTADOR PVC

Con los datos sugeridos, con tanque para solución madre de 600L o más

Qi (lps)	1	Caudal regulado de ingreso al reservorio
T (días)	7	Periodo de recarga de cloro
Vtanque (L)	1200	
C2 (mg/L)	1.5	
Hip. Calcio (%)	70	

Convertimos el valor del tiempo de recarga a segundos

$$\begin{aligned}T (\text{s}) &= 7 * 86400 \text{ (1 día tiene 86400 segundos)} \\T (\text{s}) &= 604800\end{aligned}$$

Calculamos la cantidad del cloro para 7 días y un caudal de 1 L/s

$$\begin{aligned}P (\text{gr}) &= (1 \times 604800) \times 1.5 / (70 \times 10) \\P (\text{gr}) &= 1296\end{aligned}$$

Esta cantidad de hipoclorito de calcio se mezcla con los 600 litros de agua y se tiene la solución madre

Verificamos C1

$$\begin{aligned}C_1 &= \frac{1296000}{Vt} \\C_1 &= 1080 \text{ mg/L}\end{aligned}$$

**C<sub>1</sub> encontrado es menor que 5000mg/L !CORRECTO!!**

Verificamos caudal de goteo

$$\begin{aligned}q &= \text{Volumen (ml) / Tiempo (min)} \\q &= 119.05 \text{ ml/min} \\q &= 60.00 \text{ ml/min} \text{ redondeando}\end{aligned}$$

**El caudal de goteo es mayor a 45ml/min !CORRECTO!!**

#### NOTA:

En la zona rural no existe consumo de agua durante las noches y un cálculo para goteo de 7 días durará más tiempo.

Es necesario que el operador haga el monitoreo para realizar la siguiente recarga.

En el ejemplo de 7 días, con 16 horas de consumo diario, podría ir a 10.5 días de goteo (es importante en este caso el funcionamiento del control estático). Se requiere hacer el seguimiento.

## 1) Determinación del ancho de la pantalla:

Sabemos que:

$$Q_{\max} = v_2 \times C_d \times A$$

Despejando:

$$A = \frac{Q_{\max}}{v_2 \times C_d}$$

Donde: Gasto máximo de la fuente:  $Q_{\max} = 0.75 \text{ l/s}$

Coefficiente de descarga:  $C_d = 0.80$  (valores entre 0.6 a 0.8)

Aceleración de la gravedad:  $g = 9.81 \text{ m/s}^2$

Carga sobre el centro del orificio:  $H = 0.40 \text{ m}$  (Valor entre 0.40m a 0.50m)

Velocidad de paso teórica:  $v_{2t} = C_d \times \sqrt{2gH}$   
 $v_{2t} = 2.24 \text{ m/s}$  (en la entrada a la tubería)

Velocidad de paso asumida:  $v_2 = 0.60 \text{ m/s}$  (el valor máximo es 0.60m/s, en la entrada a la tubería)

Área requerida para descarga:  $A = 0.00 \text{ m}^2$

$$D = \sqrt{\frac{4A}{\pi}}$$

Además, sabemos que:

Diámetro Tub. Ingreso (orificios):  $D_c = 0.0446 \text{ m}$

$$D_c = 1.75603 \text{ pulg}$$

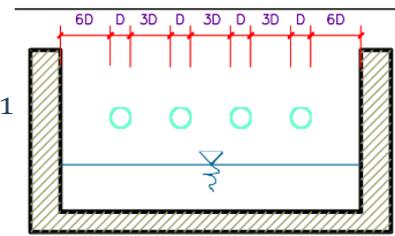
Asumimos un Diámetro comercial:  $D_a = 2.00 \text{ pulg}$  (se recomiendan diámetros  $< \phi = 2''$ )

$$0.0508 \text{ m}$$

Determinamos el número de orificios en la pantalla:

$$N_{\text{orif}} = \frac{\text{área del diámetro calculado}}{\text{área del diámetro asumido}} + 1$$

$$N_{\text{orif}} = \left( \frac{D_c}{D_a} \right)^2 + 1$$



Número de orificios: **Norif= 2 orificios**

Conocido el número de orificios y el diámetro de la tubería de entrada se calcula el ancho de la pantalla (b), mediante la siguiente ecuación:

$$b = 2(6D) + Norif \times D + 3D(Norif - 1)$$

Ancho de la pantalla: **b= 0.90 m** (Pero con 1.50 también es trabajable)

## 2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:

Sabemos  
que:

$$H_f = H - h_o$$

Donde: Carga sobre el centro del orificio:  $H= 0.40 \text{ m}$

$$h_o = 1.56 \frac{V_2^2}{2g}$$

Además:

Pérdida de carga en el orificio:  $h_o = 0.02862 \text{ m}$

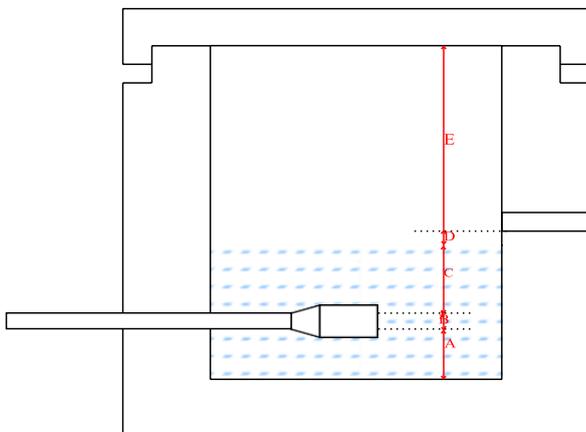
Hallamos: Pérdida de carga afloramiento - captación:  **$H_f = 0.37$**

Determinamos la distancia entre el afloramiento y la captación:  $L = \frac{H_f}{0.30}$

Distancia afloramiento - Captación:  **$L = 1.23792 \text{ m}$**  **1.25 m Se asume**

## 3) Altura de la cámara húmeda:

Determinamos la altura de la cámara húmeda mediante la siguiente ecuación: Donde:



A: Altura mínima para permitir la sedimentación de arenas. Se considera una altura mínima de 10cm

$$A = 10.00 \text{ cm}$$

B: Se considera la mitad del diámetro de la canastilla de salida.

$$B = 0.025 \text{ cm} \quad \diamond \quad 1 \text{ plg}$$

D: Desnivel mínimo entre el nivel de ingreso del agua de afloramiento y el nivel de agua de la cámara húmeda (mínima 5cm).

$$D = 10.0 \text{ cm}$$

E: Borde Libre (se recomienda mínimo 30cm).

$$E = 40.00 \text{ cm}$$

C: Altura de agua para que el gasto de salida de la captación pueda fluir por la tubería de conducción se recomienda una altura mínima de 30cm).

Q m<sup>3</sup>/s  
A m<sup>2</sup>  
g m/s<sup>2</sup>

$$C = 1.56 \frac{v^2}{2g} = 1.56 \frac{Qmd^2}{2gA^2}$$

Donde: Caudal máximo diario: Qmd = 0.0005 m<sup>3</sup>/s

Área de la Tubería de salida: A= 0.002 m<sup>2</sup>

Por tanto: Altura calculada: C= 0.00484m

Resumen  
de Datos:

A= 10.00 cm

B= 2.50 cm

C= 30.00 cm

D= 10.00 cm

E= 40.00 cm

Hallamos la  
altura total:

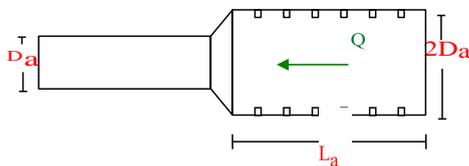
$$Ht = A + B + H + D + E$$

Ht= 0.93 m

Altura Asumida:

**Ht= 1.00 m**

#### 4) Dimensionamiento de la Canastilla:



Diámetro de la Canastilla

El diámetro de la canastilla debe ser dos veces el Diámetro de la línea de conducción:

$$D_{canastilla} = 2 \times D_a$$

**Dcanastilla=2 pulg**

### Longitud de la Canastilla

Se recomienda que la longitud de la canastilla sea mayor a  $3D_a$  y menor que  $6D_a$ :

$$L = 3 \cdot 10 = 3 \text{ pulg} = 7.62 \text{ cm}$$

$$L = 6 \cdot 10 = 6 \text{ pulg} = 15.24 \text{ cm}$$

$L_{\text{canastilla}} = 15.0 \text{ cm}$  ;OK!

Siendo las medidas de las ranuras: ancho de la ranura = 5 mm (medida recomendada)

largo de la ranura = 7 mm (medida recomendada)

Siendo el área de la ranura:  $A_r = 35 \text{ mm}^2$  0.0000350 m<sup>2</sup>

**Debemos determinar el área total de las ranuras ( $A_{\text{TOTAL}}$ ):**

$$A_{\text{TOTAL}} = 2A_r$$

Siendo: Área sección Tubería de salida:  $A_r = 0.0020268 \text{ m}^2$

$$A_{\text{TOTAL}} = 0.0040537 \text{ m}^2$$

El valor de  $A_{\text{total}}$  debe ser menor que el 50% del área lateral de la granada ( $A_g$ )

$$A_g = 0.5 \times D_g \times L$$

Donde: Diámetro de la granada:  $D_g = 2 \text{ pulg} = 5.08 \text{ cm}$

$$L = 15.0 \text{ cm}$$

$$A_g = 0.0119695 \text{ m}^2$$

Por consiguiente  $A_{\text{TOTAL}} < A_g$  ;OK!

Determinar el número de ranuras:

$$N^{\circ} \text{ranuras} = \frac{\text{Área total de ranura}}{\text{Área de ranura}}$$

**Número de ranuras: 115 ranuras**

## 5) Cálculo de Rebose y Limpia:

En la tubería de rebose y de limpia se recomienda pendientes de 1 a 1,5 %

La tubería de rebose y limpia tienen el mismo diámetro y se calculan mediante la siguiente ecuación:

$$D_r = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{h_f^{0.21}}$$

### Tubería de Rebose

Donde: Gasto máximo de la fuente:  $Q_{\max} = 0.75 \text{ l/s}$   
Perdida de carga unitaria en m/m:  $h_f = 0.015 \text{ m/m}$  (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de rebose:  $D_R = 1.53746 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial:  **$D_R = 1.5 \text{ pulg}$**

### Tubería de Limpieza

Donde: Gasto máximo de la fuente:  $Q_{\max} = 0.75 \text{ l/s}$   
Perdida de carga unitaria en m/m:  $h_f = 0.015 \text{ m/m}$  (valor recomendado)

Diámetro de la tubería de limpia:  $D_L = 1.53746 \text{ pulg}$

Asumimos un diámetro comercial:  **$D_L = 1.5 \text{ pulg}$**

<b>Resumen de Cálculos de Manantial de Ladera</b>		
Gasto Máximo de la Fuente:	0.75	l/s
Gasto Mínimo de la Fuente:	0.65	l/s
Gasto Máximo Diario:	0.5	l/s
<b>1) Determinación del ancho de la pantalla:</b>		
Diámetro Tub. Ingreso (orificios):	2	Pulg
Número de orificios:	2	Orificios
Ancho de la pantalla:	0.9	M
<b>2) Cálculo de la distancia entre el punto de afloramiento y la cámara húmeda:</b>		
L=	1.238 M	
<b>3) Altura de la cámara húmeda:</b>		
Ht=	1	m
Tubería de salida=	1	plg
<b>4) Dimensionamiento de la Canastilla:</b>		
Diámetro de la Canastilla	2	Pulg
Longitud de la Canastilla	15	Cm
Número de ranuras :	115	Ranuras
<b>5) Cálculo de Rebose y Limpia:</b>		
Tubería de Rebose	2	Pulg
Tubería de Limpieza	2	Pulg

### 5.1.1 DISEÑO DE LINEA DE CONDUCCIÓN

Cota de captación: 201.00 msnm

Cota de cámara de reunión de caudales: 186.00 msnm

Longitud (L) : 108.00 m

$Q_{md} = 0.75 \text{ lt/s}$

Si calculamos un solo diámetro tenemos que calcular la carga disponible:

Carga disponible = cota captación – cota cámara de reunión de caudale.

Carga disponible = 201.00 – 186.00

Carga disponible = 15 m

Calculamos la pérdida de carga unitaria ( hf ) :

$$hf = \text{carga disponible} / L$$

$$hf = 15 / 108$$

$$hf = 0.13889 \text{ m/m}$$

$$hf = 138.89 \text{ }^\circ/00$$

Con todos estos datos obtenemos el diámetro:

$$D = \frac{0.71 \times Q^{0.38}}{hf^{0.21}}$$

$$D = \frac{0.71 \times 0.75^{0.38}}{0.138.99^{0.21}}$$

$$D = 0.963285631''$$

El diámetro comercial para la tubería encontrada es de 1 pulgadas, pero de acuerdo estudios realizados se recomienda que el diámetro mínimo sea de 2 pulgadas, en lo referente a la guía de opciones tecnológicas para para sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano y saneamiento en el ámbito rural se nos recomienda que sea mayor de 1 pulgada, considerando varios criterios se opta por el diámetro de 1 1/2'' a 2 ''.

Con esto se calcula la pérdida de carga:

$$hf = \left( \frac{Qt}{2.492 \times D^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$hf = \left( \frac{0.75}{2.492 \times 2^{2.63}} \right)^{1.85}$$

$$hf = 0.0037$$

La pérdida de carga en el tramo será:

$$Hf = L \times hf$$

$$Hf = 108 \times 0.0037$$

$$Hf = 0.3996$$

Luego para presión final del tramo será :

Cota piezométrica de cámara de reunión = cota cap -Hf

Cota piezométrica de cámara de reunión = 201 – 0.3996

Cota piezométrica de cámara de reunión = 200.6004 m

Presión final en el tramo = cota piez.cámara de reunión – cota cámara

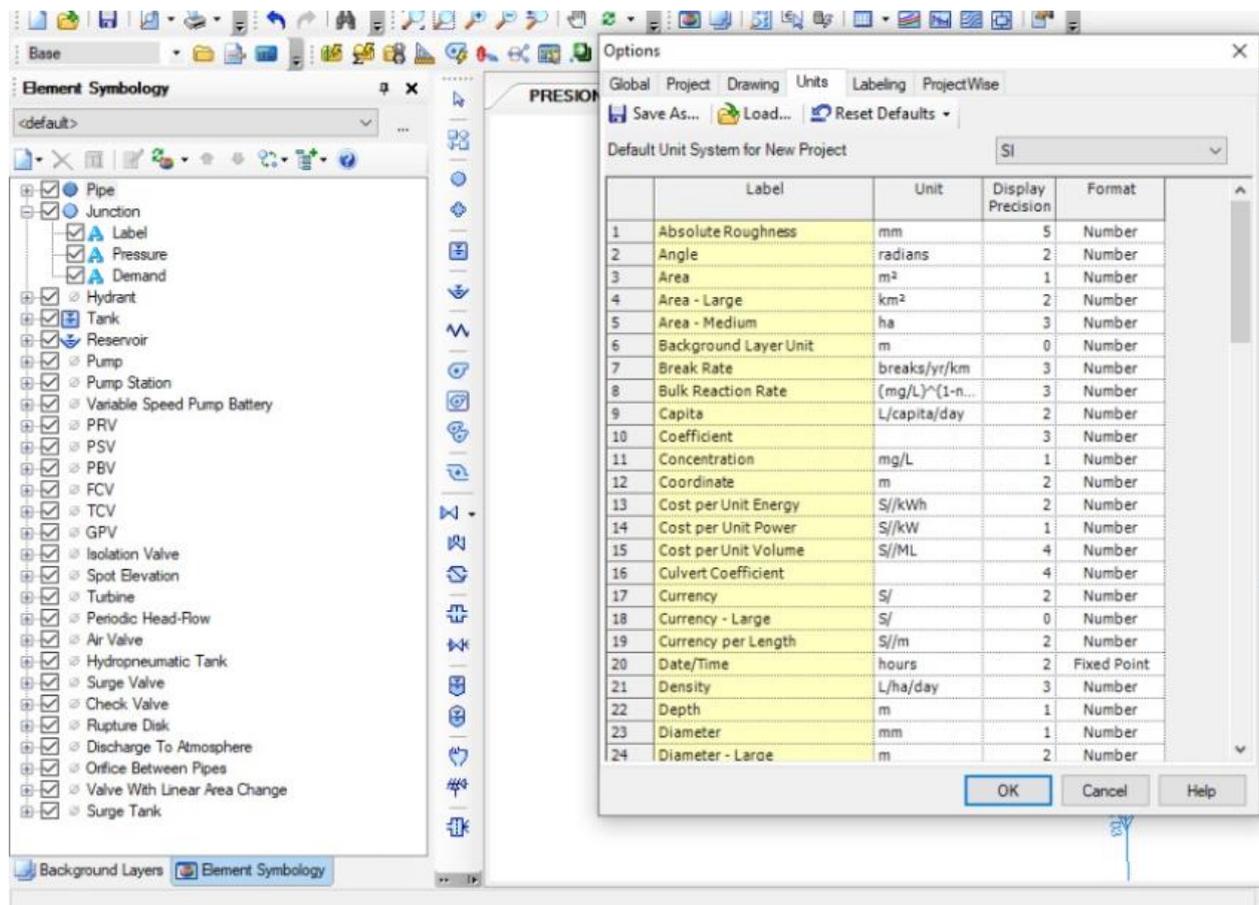
Presión final en el tramo = 200.6004 - 186

Presión final en el tramo = 14.6004 m

### 5.1.2. DISEÑO DE LA RED DE DISTRIBUCIÓN

Se hizo uso del software de Watercad realizando como primer punto las unidades de medidas a trabajar :

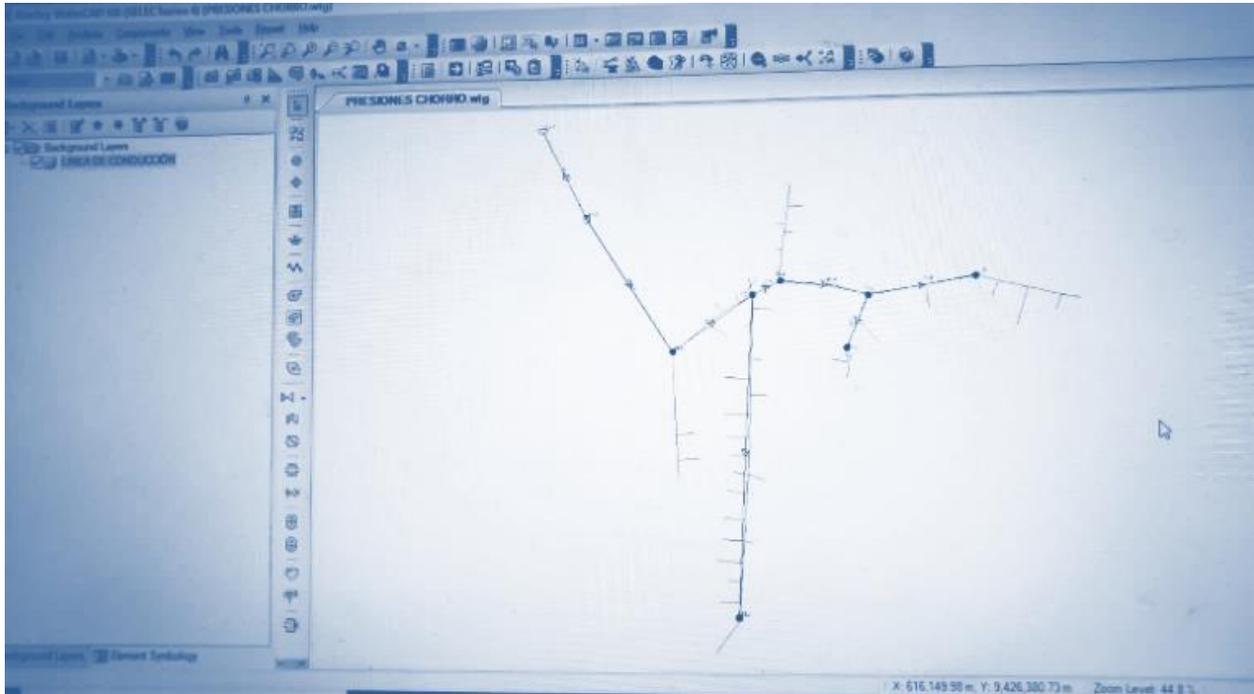
Gráfico 13: Asignación de unidades Watercad.



**Fuente:** Elaboración propia de programa watercad.

Se procede a exportar el plano del ramal de distribución de Autocad al Watercad.

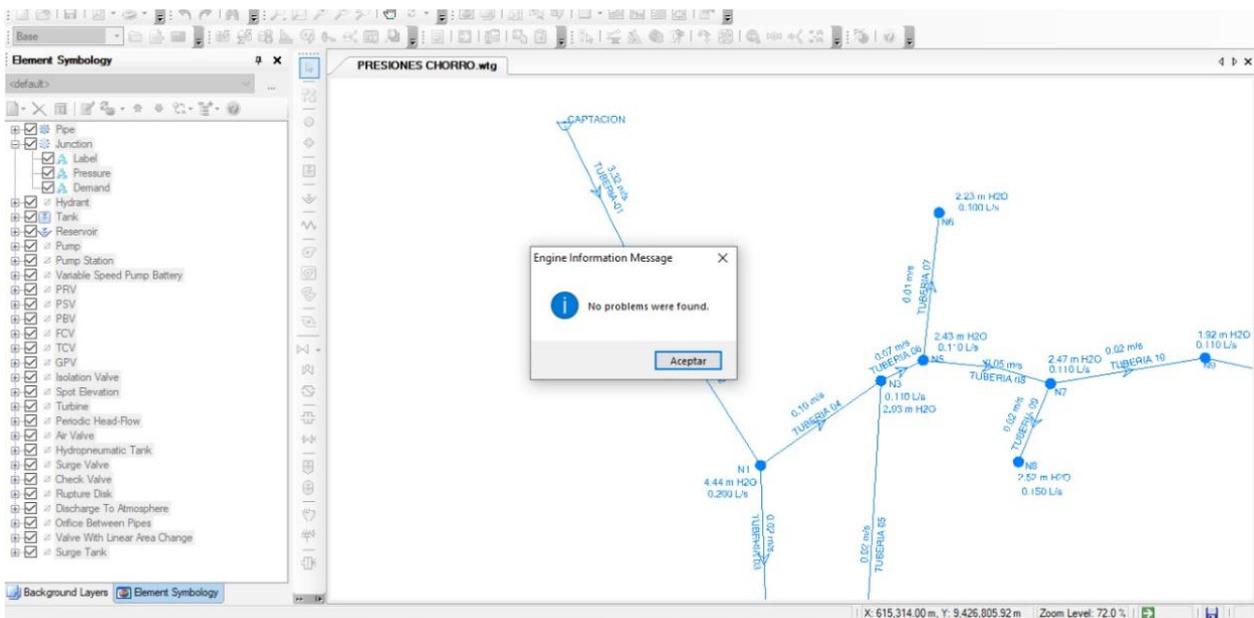
Gráfico 14: distribución de diseño.



**Fuente:** Elaboración propia de programa watercad.

Luego de haber consignado todos los datos del diseño se procede a correr el programa con ningún problema.

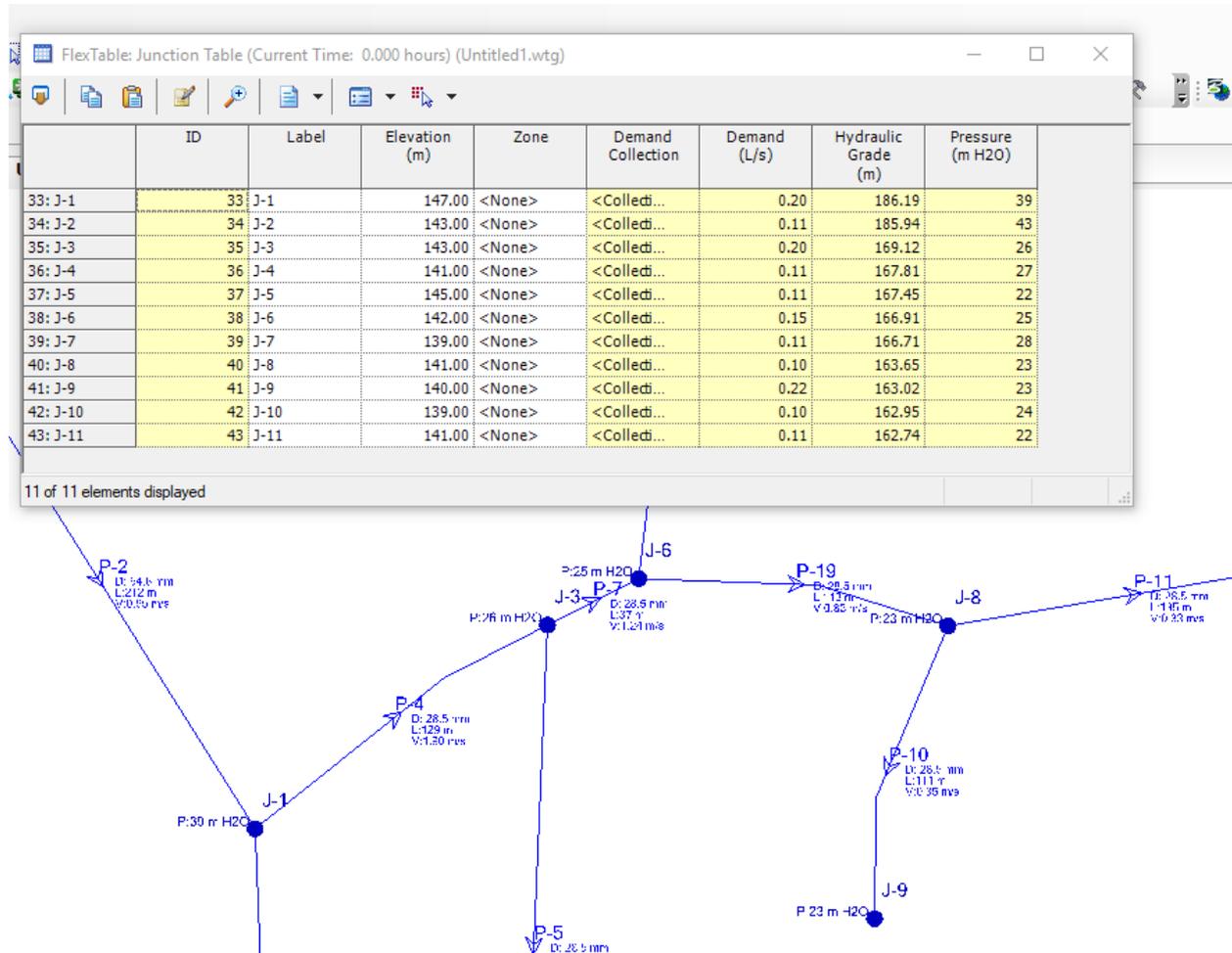
Gráfico 15: Validar y Calcular.



**Fuente:** Elaboración propia de programa watercad.

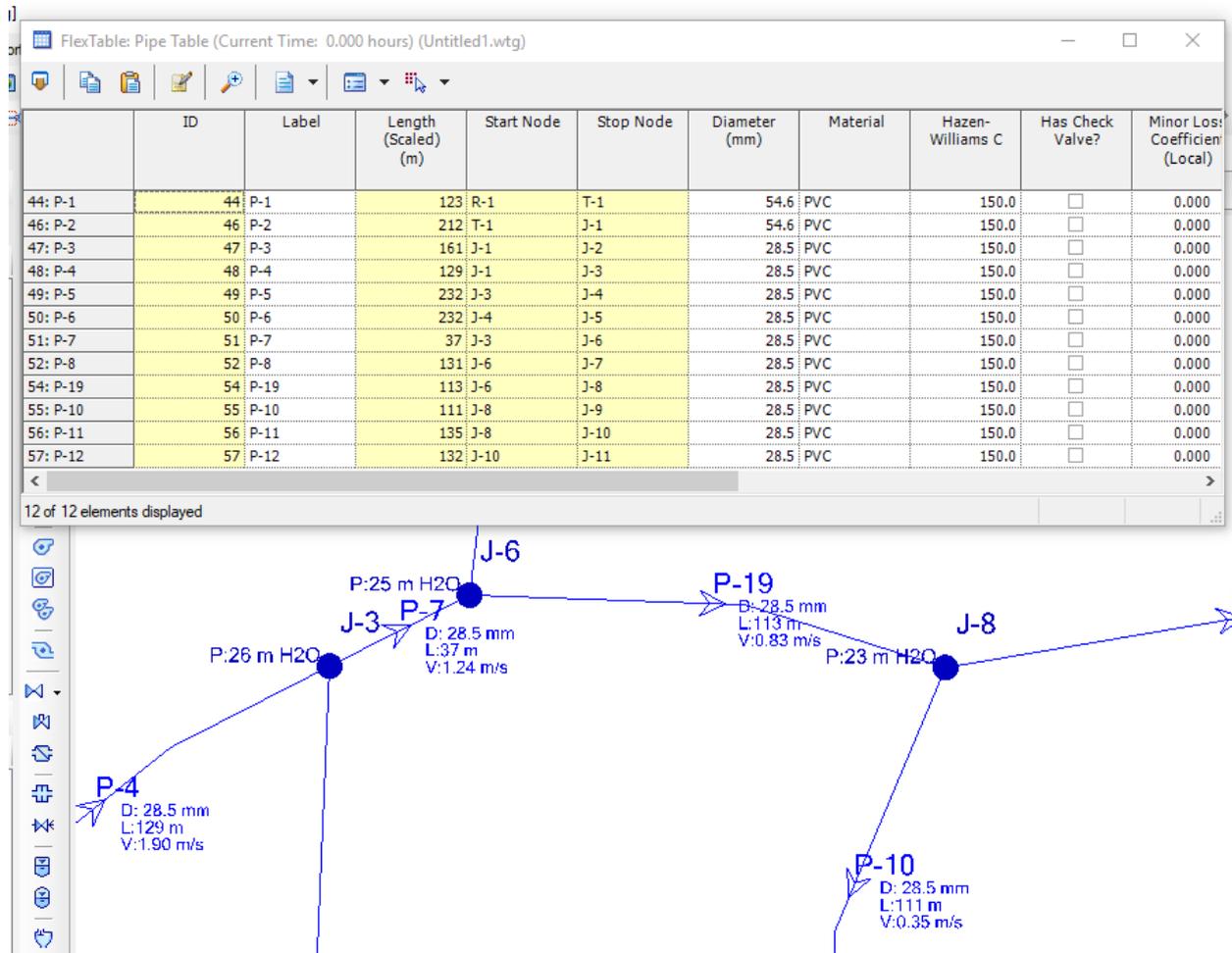
Se cumple con el reglamento en los resultados de presiones mínimas de 15 m H<sub>2</sub>O y no mayor a 50 m H<sub>2</sub>O.

Gráfico 16: Cálculo de presiones en nodos de distribución.



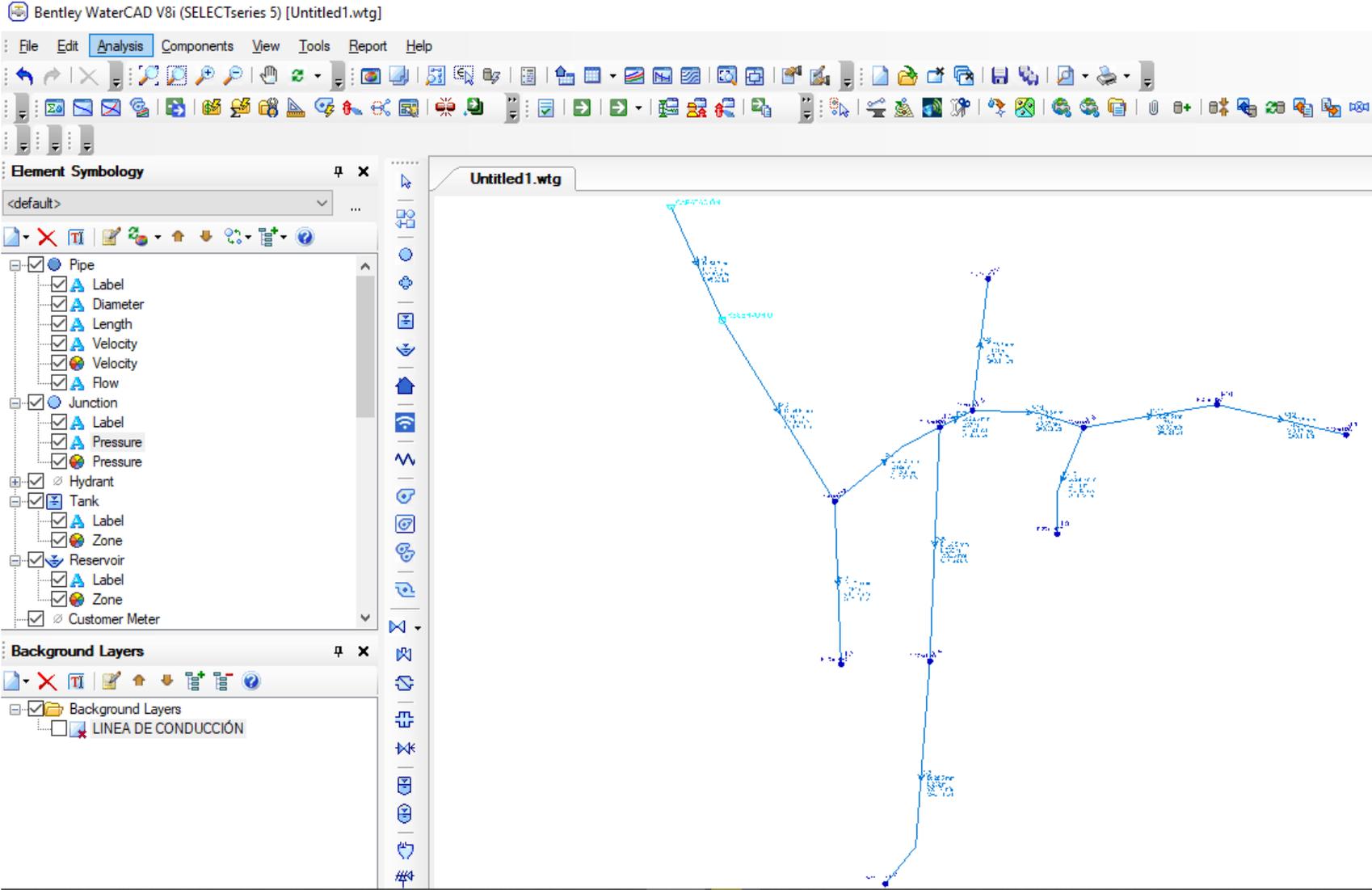
Fuente: Elaboración propia de programa watercad.

Gráfico 17: Diámetros y longitudes de distribución.



Fuente: Elaboración propia de programa watercad.

Gráfico 18: Distribución del diseño de agua.



Fuente: Elaboración propia de programa watercad.

### 5.1.3 CUADRO REPORTE DE RESULTADOS DEL PROGRAMA.

Tabla 1: Reporte de tuberías.

ID	Label	Length (Scaled) (m)	Start Node	Stop Node	Diameter (mm)	Material	Hazen-Williams C	Has Check Valve?	Minor Loss Coefficient (Local)	Flow (L/s)	Velocity (m/s)	Headloss Gradient (m/m)	Has User Defined Length?	Length (User Defined) (m)
44	P-1	123	CAPATACIÓN	-	54.6	PVC	150.0	False	0.000	5.92	2.53	0.106	False	0
46	P-2	212	RESERVORIO	J-1	54.6	PVC	150.0	False	0.000	1.52	0.65	0.009	False	0
47	P-3	161	J-1	J-2	28.5	PVC	150.0	False	0.000	0.11	0.17	0.002	False	0
48	P-4	129	J-1	J-3	28.5	PVC	150.0	False	0.000	1.21	1.90	0.133	False	0
49	P-5	232	J-3	J-4	28.5	PVC	150.0	False	0.000	0.22	0.35	0.006	False	0
50	P-6	232	J-4	J-5	28.5	PVC	150.0	False	0.000	0.11	0.17	0.002	False	0
51	P-7	37	J-3	J-6	28.5	PVC	150.0	False	0.000	0.79	1.24	0.060	False	0
52	P-8	131	J-6	J-7	28.5	PVC	150.0	False	0.000	0.11	0.17	0.002	False	0
54	P-19	113	J-6	J-8	28.5	PVC	150.0	False	0.000	0.53	0.83	0.029	False	0
55	P-10	111	J-8	J-9	28.5	PVC	150.0	False	0.000	0.22	0.35	0.006	False	0
56	P-11	135	J-8	J-10	28.5	PVC	150.0	False	0.000	0.21	0.33	0.005	False	0
57	P-12	132	J-10	J-11	28.5	PVC	150.0	False	0.000	0.11	0.17	0.002	False	0

**Fuente:** Elaboración propia de programa watercad.

Tabla 2: Reporte de nodos.

ID	Label	Elevation (m)	Zone	Demand Collection	Demand (L/s)	Hydraulic Grade (m)	Pressure (m H2O)
33	J-1	147.00	<None>	<Collection: 1 item>	0.20	186.19	39
34	J-2	143.00	<None>	<Collection: 1 item>	0.11	185.94	43
35	J-3	143.00	<None>	<Collection: 1 item>	0.20	169.12	26
36	J-4	141.00	<None>	<Collection: 1 item>	0.11	167.81	27
37	J-5	145.00	<None>	<Collection: 1 item>	0.11	167.45	22
38	J-6	142.00	<None>	<Collection: 1 item>	0.15	166.91	25
39	J-7	139.00	<None>	<Collection: 1 item>	0.11	166.71	28
40	J-8	141.00	<None>	<Collection: 1 item>	0.10	163.65	23
41	J-9	140.00	<None>	<Collection: 1 item>	0.22	163.02	23
42	J-10	139.00	<None>	<Collection: 1 item>	0.10	162.95	24
43	J-11	141.00	<None>	<Collection: 1 item>	0.11	162.74	22

**Fuente:** Elaboración propia de programa watercad.

### 5.1.4. DISEÑO DEL CALCULO ESTRUCTURAL

Datos:			
$H_t =$	1.10 m.	altura de la caja para cámara húmeda	
$H_s =$	1.00 m.	altura del suelo	
$b =$	1.50 m.	ancho de pantalla	
$e_m =$	0.20 m.	espesor de muro	
$g_s =$	1700 kg/m	peso específico del suelo	
$f =$	10 °	ángulo de rozamiento interno del suelo	
$m =$	0.42	coeficiente de fricción	
$g_c =$	2400 kg/m	peso específico del concreto	
$s_t =$	1.00 kg/cm	capacidad de carga del suelo	

#### Empuje del suelo sobre el muro ( P ):

coeficiente de empuje:

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$C_{ah} = 0.70$$

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma \cdot \left( H_s + e \right)^2}{2}$$

$$P = 598.4$$

#### Momento de vuelco ( Mo ):

$$M_o = P \cdot Y$$

Donde:  $Y = \left( \frac{H_s}{3} \right)$

3

$$Y = 0.33 \text{ m.}$$

$$M_o = 199.49 \text{ kg-m}$$

#### Momento de estabilización ( Mr ) y el peso W:

$$M_r = W \cdot X$$

Donde:

W= peso de la estructura

X= distancia al centro de gravedad

$$W_1 = e_m \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$X_1 = \left( \frac{b}{2} + \frac{e_m}{2} \right)$$

$$W_1 = 528.00 \text{ kg}$$

$$X_1 = 0.85 \text{ m.}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$M_{r1} =$	448.80 kg-m
------------	-------------

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$M_r =$	448.80 kg-m
---------	-------------

$$a = \frac{M_r + M_o}{W}$$

$M_r =$	448.80 kg-m	$M_o =$	199.49 kg-m
$W =$	528.00 kg		

$a =$	0.47 m.
-------	---------

Chequeo por volteo: donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_o}$$

$C_{dv} =$	2.249718175	Cumple !
------------	-------------	----------

Chequeo por deslizamiento:

$$F = \mu \cdot W$$

$F =$	221.76
-------	--------

$\mu =$	0.22176
---------	---------

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$C_{dd} =$	0.37	Cumple !
------------	------	----------

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = \frac{b}{2} + em$$

$L =$	0.95 m.
-------	---------

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$P_1 =$	0.06 kg/cm <sup>2</sup>
---------	-------------------------

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P_1 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$P_1 =$	0.05 kg/cm <sup>2</sup>
---------	-------------------------

0.06 kg/cm <sup>2</sup>	£	1.00 kg/cm <sup>2</sup>	Cumple !	$P \leq \sigma_t$
-------------------------	---	-------------------------	----------	-------------------

### 1. ACERO HORIZONTAL EN MUROS

Datos de Entrada:

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.70	Ton/m <sup>3</sup>
F'c		280.00	(Kg/cm <sup>2</sup> )
Fy		4,200.00	(Kg/cm <sup>2</sup> )
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm <sup>2</sup> )
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m <sup>2</sup>
Luz libre	LL	1.50	m

$$P_t = K_a * w * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \frac{\phi}{2})$$

Entonces **Ka= 0.703**

**Hp= 1.10 m**

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H= Pt= (7/8)\*H\*Ka\*W = 1.15 Ton/m2 Empuje del terreno  
 E= 75.00 %Pt = 0.86 Ton/m2 Sismo

**Pu= 1.0\*E + 1.6\*H 2.70 Ton/m2**

Calculo de los Momentos

Asumimos espesor de muro E= 20.00 cm  
 d= 14.37 cm

$$M (+) = \frac{Pt * L^2}{16}$$

$$M (-) = \frac{Pt * L^2}{12}$$

M(+)= 0.38 Ton-m  
 M(-)= 0.51 Ton-m

Calculo del Acero de Refuerzo As

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu= 0.51 Ton-m  
 b= 100.00 cm  
 F'c= 280.00 Kg/cm2  
 Fy= 4,200.00 Kg/cm2  
 d= 14.37 cm

Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

**Asmin= 2.59 cm2**

N°	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.98
2 iter	0.17	0.94
3 iter	0.17	0.94
4 iter	0.17	0.94
5 iter	0.17	0.94
6 iter	0.17	0.94
7 iter	0.17	0.94
8 iter	0.17	0.94

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

**2. ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4**

Altura	Hp	1.10	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.70	Ton/m3
F'c		280.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	1.50	m

M(-) = =1.70\*0.03\*(Ka\*w)\*Hp\*Hp(LL)  
 M(+)= =M(-)/4

M(-)= 0.11 Ton-m  
 M(+)= 0.03 Ton-m

**M(-)= 0.19 Ton-m**  
**M(+)= 0.05 Ton-m**

Mu= 0.19 Ton-m  
 b= 100.00 cm  
 F'c= 210.00 Kg/cm2  
 Fy= 4,200.00 Kg/cm2  
 d= 14.37 cm

**Calculo del Acero de Refuerzo**

Acero Minimo

$$A_{s\min} = 0.0018 * b * d$$

**Asmin= 2.59 cm2**

N°	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	1.44	0.38
2 iter	0.09	0.36
3 iter	0.08	0.36
4 iter	0.08	0.36
5 iter	0.08	0.36

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.59	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

**USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras**

**3. DISEÑO DE LOSA DE FONDO**

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.80	(m)
Largo	L	1.80	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.50	(m)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)

Peso Estructura

Losa 1.1664

Muros 1.144

Peso Agua 0.605 Ton

Pt (peso total) 2.9154 Ton

Area de Losa 3.24 m2

Reaccion neta del terreno =1.2\*Pt/Area

1.08 Ton/m2

**Qneto= 0.11 Kg/cm2**

**Qt= 1.00 Kg/cm2**

**Qneto < Qt CONFORME**

Altura de la losa H= 0.15 m As min= 2.574 cm2

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00

**USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos**

Datos:		
H <sub>1</sub> =	0.70 m.	altura de la caja para camara seca
H <sub>5</sub> =	0.50 m.	altura del suelo
b =	0.80 m.	ancho de pantalla
e <sub>m</sub> =	0.10 m.	espesor de muro
g <sub>s</sub> =	1710 kg/m3	peso específico del suelo
f =	10 °	angulo de rozamiento interno del suelo
m =	0.42	coeficiente de fricción
g <sub>c</sub> =	2400 kg/m3	peso específico del concreto
s <sub>c</sub> =	1.00 kg/cm2	capacidad de carga del suelo

Empuje del suelo sobre el muro ( P ):

coeficiente de empuje

$$C_{ah} = \frac{1 - \sin \phi}{1 + \sin \phi}$$

$$C_{ah} = 0.704088191$$

$$P = \frac{C_{ah} \cdot \gamma_s \cdot (H_s + e_b)^2}{2}$$

$$P = 150.50 \text{ kg}$$

Momento de vuelco ( Mo ):

$$M_O = P \cdot Y$$

Donde:  $Y = \left(\frac{H_s}{2}\right)$

$$Y = 0.17 \text{ m.}$$

$$M_O = 25.08 \text{ kg-m}$$

Momento de estabilización ( Mr ) y el peso W:

$$M_r = W \cdot X$$

Donde:  
W= peso de la estructura  
X= distancia al centro de gravedad

$$W_1 = em \cdot H_t \cdot \gamma_c$$

$$W_1 = 168.00 \text{ kg}$$

$$X_1 = \left(\frac{b}{2} + \frac{em_1}{2}\right)$$

$$X_1 = 0.45 \text{ m.}$$

$$M_{r1} = W_1 \cdot X_1$$

$$M_{r1} = 75.60 \text{ kg-m}$$

Para verificar si el momento resultante pasa por el tercio central se aplica la siguiente fórmula:

$$M_r = M_{r1}$$

$$M_r = 75.60 \text{ kg-m}$$

$$a = \frac{M_r + M_O}{W}$$

$$M_r = 75.60 \text{ kg-m}$$
  
$$W = 168.00 \text{ kg}$$
  
$$M_O = 25.08 \text{ kg-m}$$

$$a = 0.300695584$$

Chequeo por volteo:

donde deberá ser mayor de 1.6

$$C_{dv} = \frac{M_r}{M_O}$$

$$C_{dv} = 3.013976502 \text{ Cumple !}$$

Chequeo por deslizamiento:

$$F = \mu \cdot W$$

$$F = 70.56$$

$$\mu = 0.07056$$

$$C_{dd} = \frac{F}{P}$$

$$C_{dd} = 0.47 \text{ Cumple !}$$

Chequeo para la max. carga unitaria:

$$L = \frac{b}{2} + em$$

L= 0.50 m.

$$P_1 = (4L - 6a) \frac{W}{L^2}$$

$$P_1 = 0.01 \text{ kg/cm}^2$$

el mayor valor que resulte de los P1 debe ser menor o igual a la capacidad de carga del terreno

$$P_2 = (6a - 2L) \frac{W}{L^2}$$

$$P_2 = 0.05 \text{ kg/cm}^2$$

$$0.01 \text{ kg/cm}^2 \leq 1.00 \text{ kg/cm}^2 \text{ Cumple !}$$

$$P \leq \sigma_t$$

ACERO HORIZONTAL EN MUROS			
Datos de Entrada :			
Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.71	Ton/m3
F'c		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$P_t = K_a * W * H_p$$

$$K_a = \tan^2(45^\circ - \phi/2)$$

Entonces **Hp= 0.70 m**

**Ka= 0.703**

Calculamos Pu para (7/8)H de la base

H- Pt= (7/8)\*H\*Ka\*W **0.74 Ton/m2** Empuje del terreno  
 E- 75.00 %Pt **0.55 Ton/m2** Sismo

**Pu= 1.0\*E + 1.6\*H 1.73 Ton/m2**

**Calculo de los Momentos**

Asumimos espesor de muro E= 10.00 cm  
 d= 4.37 cm

$$M (+) = \frac{P_t * L^2}{16}$$

$$M (-) = \frac{P_t * L^2}{12}$$

M(+)- 0.07 Ton-m  
 M(-)- 0.09 Ton-m

**Calculo del Acero de Refuerzo As**

$$A_s = \frac{M_u}{\phi F_y (d - a/2)}$$

$$a = \frac{A_s * F_y}{0.85 f'_c b}$$

Mu- 0.09 Ton-m  
 b- 100.00 cm  
 F'c- 280.00 Kg/cm2  
 Fy- 4,200.00 Kg/cm2  
 d- 4.37 cm

**Calculo del Acero de Refuerzo**

Acero Minimo

$$A_{smin} = 0.0018 * b * d$$

**Asmin= 0.79 cm2**

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 ltr.	0.44	0.59
2 ltr	0.10	0.57
3 ltr	0.10	0.57
4 ltr	0.10	0.57
5 ltr	0.10	0.57
6 ltr	0.10	0.57
7 ltr	0.10	0.57
8 ltr	0.10	0.57

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25 m en ambas caras

## 2. ACERO VERTICAL EN MUROS TIPO M4

Altura	Hp	0.70	(m)
P.E. Suelo	(W)	1.71	Ton/m3
Fc		210.00	(Kg/cm2)
Fy		4,200.00	(Kg/cm2)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)
Ang. de fricción	Ø	10.00	grados
S/C		300.00	Kg/m2
Luz libre	LL	0.80	m

$$M(-) = 1.70 \cdot 0.03 \cdot (K_a \cdot w) \cdot H_p \cdot H_p \cdot (LL)$$

$$M(-) = 0.02 \quad \text{Ton-m}$$

$$M(+) = M(-)/4$$

$$M(+) = 0.01 \quad \text{Ton-m}$$

Incluyendo carga de sismo igual al 75.0% de la carga de empuje del terreno

M(-)=	0.04	Ton-m
M(+)=	0.01	Ton-m

$$M_u = 0.04 \quad \text{Ton-m}$$

$$b = 100.00 \quad \text{cm}$$

$$F_c = 210.00 \quad \text{Kg/cm}^2$$

$$F_y = 4,200.00 \quad \text{Kg/cm}^2$$

$$d = 4.37 \quad \text{cm}$$

### Calculo del Acero de Refuerzo

Acero Mínimo

$$A_{s \text{ min}} = 0.0018 \cdot b \cdot d$$

$$A_{s \text{ min}} = 0.79 \quad \text{cm}^2$$

Nº	a (cm)	As(cm2)
1 iter.	0.44	0.27
2 iter	0.06	0.26
3 iter	0.06	0.26
4 iter	0.06	0.26
5 iter	0.06	0.26

As(cm2)	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
0.79	2.00	1.00	1.00	1.00	1.00

USAR Ø3/8" @0.25m en ambas caras

## 3. DISEÑO DE LOSA DE FONDO

Altura	H	0.15	(m)
Ancho	A	1.00	(m)
Largo	L	1.00	(m)
P.E. Concreto	(Wc)	2.40	Ton/m3
P.E. Agua	(Ww)	1.00	Ton/m3
Altura de agua	Ha	0.00	(m)
Capacidad terr.	Qt	1.00	(Kg/cm2)

Peso Estructura

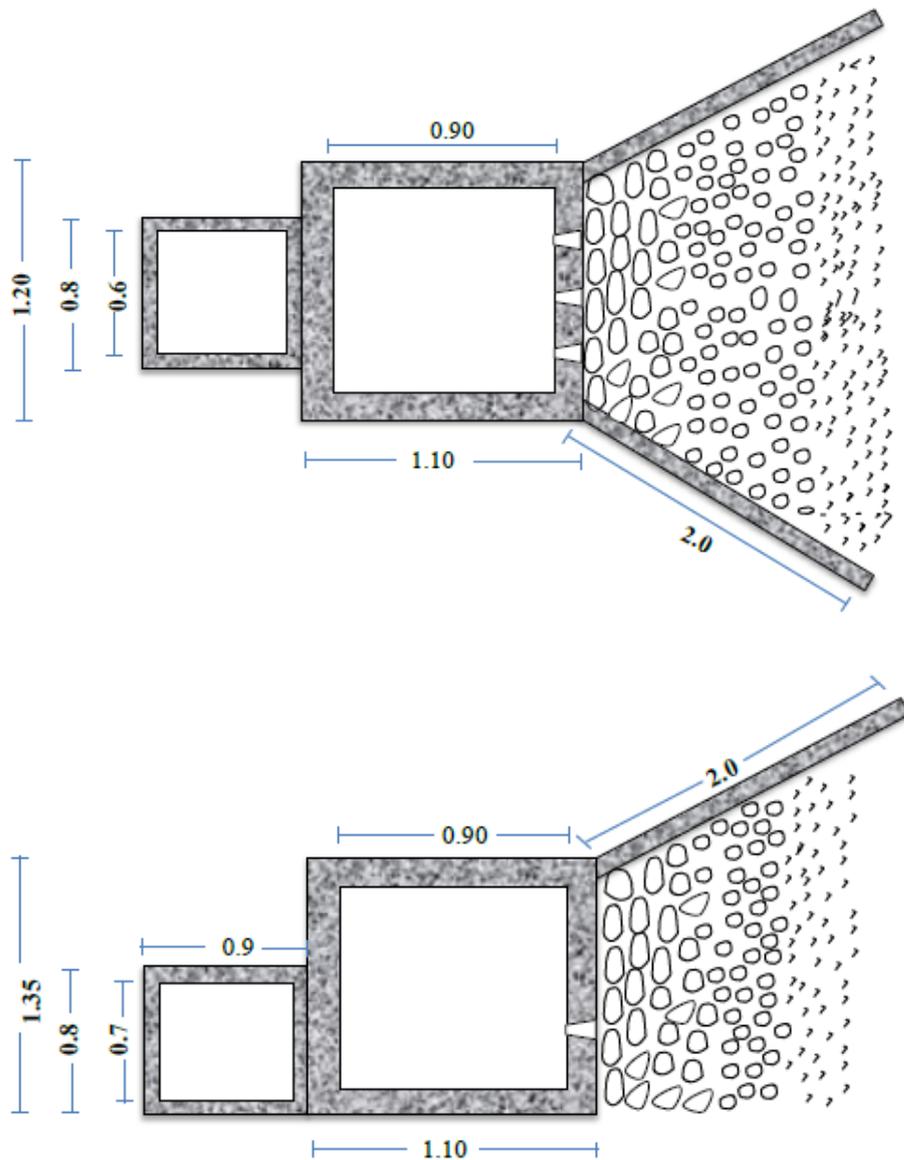
$$\text{Losa} = 0.36$$

$$\text{Muros} = 0.168$$

$$\text{Peso Agua} = 0 \quad \text{Ton}$$

Pt (peso total)	0.526	Ton			
Area de Losa	6.3	m <sup>2</sup>			
Reaccion neta del terreno	$= 1.2 \cdot Pt / Area$	0.10	Ton/m <sup>2</sup>		
		$Q_{neto} =$	0.01	Kg/cm <sup>2</sup>	
		$Q_t =$	1.00	Kg/cm <sup>2</sup>	
		$Q_{neto} < Q_t$	CONFORME		
Altura de la losa H=	0.15	m	As min=	2.574	cm <sup>2</sup>
As(cm <sup>2</sup> )	Distribución del Acero de Refuerzo				
	Ø3/8"	Ø1/2"	Ø5/8"	Ø3/4"	Ø1"
2.57	4.00	3.00	2.00	1.00	1.00
<b>USAR Ø3/8" @0.25ambos sentidos</b>					

*Gráfico 19: Diseño de captación.*



**Fuente:** Elaboración propia.

## 1. PARAMETROS DE DISEÑO

Poblacion de Diseño	$Pd$	556	Hab.
Caudal Promedio	$Qp$	0.58	Lps.
Caudal Maximo Diario	$Qmd$	0.75	Lps.
Caudal Maximo Horario	$Qmh$	1.12	Lps.
Ø de tuberia de ingreso	$\phi_i$	1	Pulg.
Ø de tuberia de Salida	$\phi_s$	1	Pulg.

## 2. CÁLCULOS HIDRAULICO Y DIMENSIONAMIENTO

Velocidad de flujo	$Vf$	2.33	m/s.
Altura minima de la Estructura	$Hmin$	0.10	m.
Borde Libre	$B.L$	0.40	m.
Altura de Agua	$H$	0.43	m.
Altura Total de la Estructura	$HT$	0.90	m.
Largo	$L$	1.0	m.
Ancho	$B.L$	0.6	m.

## 3. DISEÑO ESTRUCTURAL CRP6,CRP7

### Datos

Peso Especifico del suelo	$\gamma_s$	1.92	Tn/m3
Angulo de rozamiento interno del suelo	$Lc$	30	Grados
Coefficiente de Friccion	$Ar$	0.45	
Peso especifico del Concreto	$\gamma_c$	2.4	Tn/m3
Resistencia del concreto	$F_c$	175	Kg/cm2
Capacidad portante del Suelo	$\sigma_t$	1	Kg/cm2

### 3.1. Empuje del Suelo sobre el Muro

Coefficiente de Empuje	$\gamma_s$	0.33	
Altura del Suelo	$h$	0.65	m.
Empuje	$P$	135.2	Kg.

### 3.2. Momento de Vuelco

Vuelco	$Mo$	29.2933	Kg-m
--------	------	---------	------

### 3.3. Momento de Estabilizacion y Peso

W	Dimensiones	W (kg)	X(m.)	Mr (Kg./m.)
W1	0.9 x 0.15 x 2.4	324.0	0.450	145.80
W2	0.9 x 0.15 x 1.92	324.0	0.775	251.10
W3	0.65 x 0.05 x 1.92	62.400	0.875	54.60
WT	TOTAL	710.4		451.50

Momento Resultante	a	0.59	
--------------------	---	------	--



0

0.3

0.6

0.9

- Pasa por el tejo central- Diseño Correcto

### 3.4. Chequeo

#### Por Vuelco

Chequeo por Vuelco	<i>Mo</i>	15.41	> 1.6
--------------------	-----------	-------	-------

#### Maxima Carga Unitaria

Carga Unitaria P1	<i>P1</i>	0.010	Kg/cm <sup>2</sup>
Carga Unitaria P1	<i>P2</i>	0.205	Kg/cm <sup>2</sup>
Maxima Carga Unitaria	<i>Pm</i>	0.21	< 1 Kg/cm <sup>2</sup>

#### Por Deslizamiento

Chequeo	<i>F/P</i>	2.36	> 1.6
---------	------------	------	-------

### PARAMETROS DE DISEÑO

Poblacion de Diseño	<i>Pd.</i>	556	Hab.
Dotacion	<i>Dot.</i>	90	L/Hab./d
Perdidas en el sistema	<i>%P</i>	10%	
Coefficiente de maxima variacion diaria	<i>K1</i>	1.3	
Coefficiente de maxima variacion Horaria	<i>K2</i>	2	
% de Regulacion	<i>% R</i>	25%	

### CÁLCULOS

Consumo Promedio Diario	<i>Qp</i>	9511.11	L/d.
Volumen de Reservorio	<i>Vr</i>	18.00	m <sup>3</sup> /d

### DIMENSIONAMIENTO DEL RESERVORIO

Largo	<i>A</i>	3	m.
Ancho	<i>B</i>	3	m.
Altura de Agua	<i>h</i>	2	m.
Borde Libre	<i>BL</i>	0.3	
Altura Util	<i>Ht</i>	2.3	

### DATOS GENERALES

Ancho del Reservorio(Interior)	<i>B</i>	3	m.
Altura de agua (nivel Maximo)	<i>h</i>	2	m.
Borde libre	<i>BL</i>	0.3	m.
Altura Total	<i>Ht</i>	2.2	m.
Volumen del Reservorio	<i>Vu</i>	18	m <sup>3</sup> .
Relacion ancho/altura de agua	<i>B/h</i>	1.47	m.
Resistencia del concreto	<i>fc</i>	210	Kg/Cm <sup>2</sup> .
Esfuerzo del fluencia del acero	<i>fy</i>	4200	Kg/Cm <sup>2</sup> .
Peso especifico del agua	<i>γ<sub>a</sub></i>	1000	Kg/m <sup>3</sup> .
Peso especifico del Terreno	<i>γ<sub>t</sub></i>	1800	Kg/m <sup>3</sup> .
Capacidad Portante del Terreno	<i>σ<sub>t</sub></i>	1.33	Kg/Cm <sup>2</sup> .
Peso unitario del concreto armado	<i>P<sub>U</sub></i>	2400	Kg/m <sup>3</sup> .

## CALCULO DE MOMENTOS

### Momentos en muros por empuje del agua

Coefficientes  $K$

B/h	x/h	y=0		y= B/4		y=B/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
1.5	0	0.000	0.021	0.000	0.005	0.000	-0.040
	1/4	0.005	0.020	0.004	0.007	-0.009	-0.044
	1/2	0.014	0.016	0.010	0.008	-0.008	-0.042
	3/4	0.006	0.006	0.003	0.004	-0.005	-0.026
	1	-0.047	-0.012	-0.041	-0.008	0.000	0.000

Momentos

0	x/h	y=0		y= B/4		y=B/2	
		Mx	My	Mx	My	Mx	My
0	0	0.00	144.04	0.00	34.30	0.00	-274.36
	1/4	34.30	137.18	27.44	48.01	-61.73	-301.80
	1/2	96.03	109.74	68.59	54.87	-54.87	-288.08
	3/4	41.15	41.15	20.58	27.44	-34.30	-178.33
	1	-322.37	-82.31	-281.22	-54.87	0.00	0.00

### Momentos y Espesor de muro (Metodo elastico sin agrietamiento)

Maximo momento absoluto horizontal	$M_y$	301.80	Kg-m
Maximo momento absoluto vertical	$M_x$	322.37	Kg-m
Maximo momento absoluto	$M$	322.37	Kg-m
Esfuerzo de traccion por flexion	$F_t$	12.32	Kg/Cm <sup>2</sup>
Ancho o franja de analisis	$b$	100	cm.
Espesor de muro o pared Calculado	$e_m$	12.53	cm.
Espesor de muro o pared Asumido	$e_m$	20	cm.

### Momentos y Espesor de losa de cubierta (Losa armada en 2 sentidos y apoyada en 4 extremos )

Luz de cálculo losa de cubierta	$L$	3.00	m.
Espesor de losa de cubierta calculada	$e_{LC}$	8.33	Cm.
Espesor de losa de cubierta asumida	$e_{LC}$	10.00	Cm.
Peso propio de losa	$P_p$	240.00	Kg/m
Carga Viva	$C_v$	150.00	Kg/m
Carga actuante	$b$	390.00	Kg/m
Momentos flexionantes (faja central):	$M_{A,B}$	126.36	Kg-m

### Momentos y Espesor de losa de fondo (Metodo elastico sin agrietamiento)

Espesor de losa de fondo (asumida):	$e_{LF}$	20.00	Cm.
Peso propio de losa	$e_{LC}$	480.00	Kg/m
Peso del agua	$e_{LC}$	1900.00	Kg/m
Carga actuante	$P_p$	2380.00	Kg/m
Momento en extremos empotrado	$M_e$	-51.41	Kg/m
Momento en el centro de la losa	$M_c$	2.49	Kg/m

Calculo estructural y distribucion de armadura

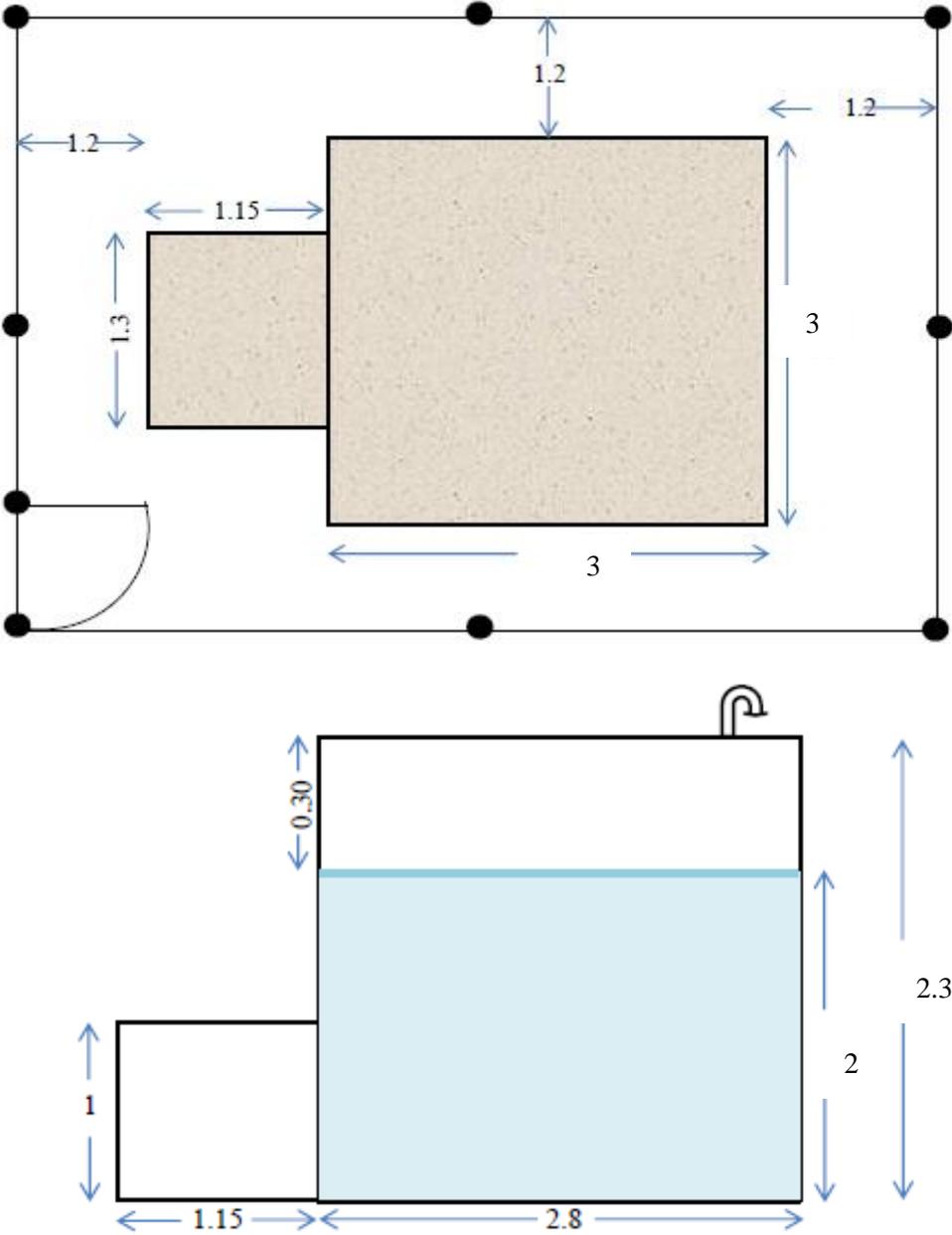
		Muro Vertical	Muro Horiz.	Losa Fondo	Losa Cubierta	
Momento máximo absoluto	M	322.37	301.80	51.41	126.36	Kg-m
Ancho de la Viga/franja analizada	b	100	100	100	100	Cm.
Modulo de elasticidad del concreto	Ec	2.10E+06	2.10E+06	2.10E+06	2.10E+06	Kg/cm2
Modulo de elasticidad del acero	Es	2.19E+05	2.19E+05	2.19E+05	2.19E+05	Kg/cm2
Relación modular	n	9	9	9	9	
Esfuerzo en el concreto	fc	95	95	95	95	Kg/cm2
Esfuerzo en el acero	fs	900	900	900	1400	Kg/cm2
$k = 1 / (1+fs/(n fc))$	k	0.487	0.487	0.487	0.379	
$j = 1 - (k/3)$	j	0.838	0.838	0.838	0.874	
$R = (fc \times j \times k)/2$	R	19.383	19.383	19.383	15.734	
Peralte	d	13.118	12.693	5.239	2.834	Cm.
Recubrimiento	r	7.5	7.5	4	2.5	Cm.
Espesor Predimensionado	e	20.00	20.00	20.00	10.00	Cm.

		Muro Vertical	Muro Horiz.	Losa Fondo	Losa Cubierta	
Chequeo del espesor.		Ok!	Ok!	Ok!	Ok!	
Espesor útil	d	12.5	12.5	16	7.5	Cm.
Area de acero	As	3.421	3.203	0.426	2.755	Cm2.
Coefficiente refuerzo mínimo	C	0.0015	0.0015	0.0017	0.0017	
Acero mínimo	Asm	3.00	3.00	3.40	1.70	Cm2.
Acero	Ø	3/8	3/8	3/8	3/8	Pulg.
Area efectiva acero		3.55	3.55	3.55	2.84	Cm2.
Espaciamiento		0.20	0.20	0.20	0.25	m.

Calculo estructural y distribucion de armadura

		Pared	Losa Cubierta	
Fuerza cortante total	V	1805	224	Kg.
Esfuerzo cortante nominal	v	1.7	0.30	Cm.
Esfuerzo permisible nominal	$V_{max}$	4.2	4.2	Kg/Cm2
Chequeo del esfuerzo cortante		Ok!	Ok!	
Esfuerzo de adherencia por flexión	u	0.029	0.021	Kg/Cm2
Esfuerzo permisible de adherencia por flexión	$u_{max}$	10.5	10.5	Kg/Cm2
Chequeo del esfuerzo de adherencia por flexión		Ok!	Ok!	

Gráfico 20: Diseño de reservorio.



Fuente: Elaboración propia.

## VI.- CONCLUSIONES

1. Se planteo el diseño de redes de Captación de tuberías a emplear en la red de agua potable son de PVC SAP Clase 7.5 en la línea de captación (2") con un recorrido de 123.00 m y en las redes de distribución desde el reservorio hacia el nodo J1 de diámetros de 57.6 mm (2") y de la red de distribución 28.5 mm (1").
  - ✓ 2" = 335.00 metros de tubería PVC SAP CL-7.5
  - ✓ 1" = 1 181.00 metros de tubería PVC SAP CL-7.5

Tabla 3: Tuberías y accesorios de la red de distribución.

RED DE DISTRIBUCION		
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
TUBERIA PVC SAP, C- 7.5, Ø 2"	ML	335.00
TUBERIA PVC SAP, C- 7.5, Ø 1"	ML	1181.00
TOTAL, LONG. TUBERIA (Ø 2" + Ø 1")	ML	1516.00
VALVULA COMP., BRONCE Ø 1" + ACC.	UND	15
CODO PVC SAP Ø 1" x 45°	UND	04
TEE PVC SAP Ø 1" x 1"	UND	04
RED. PVC SAP Ø 2" a 1"	UND	02

**Fuente:** Elaboración propia.

2. La estimación de presión máxima es de 43 m H<sub>2</sub>O en el nodo J2 y una velocidad máxima en el sistema es de 1.90 m/s del tramo J1-J3, la presión mínima es de 22 m H<sub>2</sub>O en el nodo J11 y la menor velocidad es de 0.17 m/s la cual se encuentra en los tramos J1-J2, J4-J5 y tramo J10-J11.
3. Deduciendo el estudio brindará servicio de agua potable al caserío El Chorro, satisfaciendo sus necesidades hasta el año 2040 con un caudal de diseño de 0.75 l/s y una población de 556 habitantes. El reservorio apoyado será de material de concreto armado tipo rectangular que consta con un volumen de 18 m<sup>3</sup> y comprende las siguientes dimensiones 3m x 3m x 2m, la cota a la que se encuentra es de 183.00.s.n.m, así misma presión máxima es de 43 m H<sub>2</sub>O ubicado en el nodo J-2 y la presión mínima es de 22 m H<sub>2</sub>O en el nodo J-11.

## **RECOMENDACIONES**

1. Planteado las redes de las tuberías de conducción, de distribución de redes y conexiones domiciliarias deben cumplir la norma técnica peruana vigente.
2. Estimado las presiones y velocidades cumplidos con el RNE y la RM 177 julio 2016, se recomienda tener una supervisión de la red del sistema de agua potable.
3. Deducido el caudal de diseño se recomienda dar mantenimiento cada 3 meses de todo el sistema de red de agua potable, así como también el tratamiento de cloración calculado que se debe aplicar hipoclorito de calcio 1080 mg/l.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Ibañez J. y Sandoval, Diseño de sistemas de pozos para la captacion de agua subterranea: caso de estudio La Monjana - Colombia, 2015.[Tesis], Universidad Católica de Colombia.[Citado 2019 Junio 09].

Disponible en: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/2843>.

2. Larraga B.P., Diseño del sistema de agua potable para Augusto Valencia, Canton Vinces, Provincia de los Rios: Pontificia Universidad Catolica del Ecuador, Quito, Ecuador - 2016. [Citado 2019 Junio 10].

Disponible en:

<http://repositorio.puce.edu.ec/bitstream/handle/22000/13464>

3. Moreno M., Diseño del sistema de abastecimiento de agua potable para la comunidad sector Barrillas, Aldea San Rafael, y edificio del rastro municipal, para el casco urbano de Mazatenango, Suchitepequez, Ecuador - 2014. [Citado 2019 Junio 10].

Disponible en:

<http://www.repositorio.usac.edu.gt/2047/1>

4. Martinez C., Diseño del sistema hidraulico de la comunidad rural congregacion El Palmar en el municipio de Papantla de Olarte, Veracruz de Ignacio de la

Llave, Mexico - 2017. [Citado 2019 Junio 10].

Disponible en:

<http://www.ptolomeo.unam.mx:8080/xmlui/handle/132.248.52.100>

5. Pasapera K., Diseño hidraulico del sistema de agua potable del caserío de Rancheria ex cooperativa Carlos Mariategui distrito de Lambayeque, Peru - 2018. [Citado 2019 Junio 09].

Disponible en:

<http://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789/10640>

6. Casique L. y Herrera C., Diseño del sistema de agua potable para mejorar las condiciones de vida en la localidad de Mamonaquihua, Cuñumbuqui, San Martín, Peru - 2018. [Citado 2019 Junio 09].

Disponible en:

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/27397>.

7. Diaz L., Diseño de abastecimiento de agua potable mediante el uso de aguas subterráneas, AA.HH. Villa Los Andes, Campoy, Lima, Peru - 2018. [Citado 2019 Junio 08].

Disponible en:

<http://repositorio.ucv.edu.pe/handle/UCV/31487>

8. Machado A., Diseño del Sistema de Abastecimiento de agua potable del centro poblado Santiago, distrito de Chalaco, Morropon - Piura. Marzo 2018. [Citado

2019 Junio 08].

Disponible en:

<https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1246>

9. Municipalidad Distrito de Chulucanas, Proyecto de Diseño del Sistema de agua potable en el Caserío Vega Honda, Morropón, Piura - 2011. [Citado 2019 Junio 09].

Disponible en:

<https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/123456789>

10. Palomino M., Diseño del Servicio de Agua Potable en el Caserío Pueblo Nuevo, Distrito de Buenos Aires, Provincia de Morropón - Piura. Abril 2019. [Citado 2019 Junio 10].

Disponible en:

<https://repositorio.uladech.edu.pe/bitstream/handle/1358>

11. Ordoñez J., Ciclo Hidrológico del agua, Peru - 2011. [Citado 2019 Junio 11].

Disponible en:

[https://www.gwp.org/globalassets/global/gwpsam\\_files/publicaciones/varios/ciclo\\_hidrologico.pdf](https://www.gwp.org/globalassets/global/gwpsam_files/publicaciones/varios/ciclo_hidrologico.pdf).

12. Lopez J. y Fornes J., Las aguas subterráneas un recurso natural del subsuelo, España: Fundación Marcelino Botín; 2009. [Citado 2019 Junio 11].

Disponible en:

[https://www.fundacionbotin.org/89dguuytdfr276ed\\_uploads/Observatorio%20Tendencias/FORMACION/educacion%20ambiental.pdf](https://www.fundacionbotin.org/89dguuytdfr276ed_uploads/Observatorio%20Tendencias/FORMACION/educacion%20ambiental.pdf).

13. Rodier. J. ANÁLISIS DEL AGUA, España - 2011.[Citado 2019 Junio 11].

Disponible en:

[http://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/docs/agua\\_consumo\\_2011\\_v3\\_.pdf](http://www.mscbs.gob.es/profesionales/saludPublica/docs/agua_consumo_2011_v3_.pdf)

14. Ortega V., biblioteca.usac. [Citado 2019 Junio 13].

Disponible en:

[http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08\\_0543\\_EA.pdf](http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0543_EA.pdf).

15. Bellido A., Manual de perforación manual y equipamiento con bombas manuales, centro panamericano de ingeniería sanitaria y ciencias del ambiente, Lima, Peru - 2004.[Citado 2019 Junio 11].

Disponible en:

<https://www.itacanet.org/esp/agua/Seccion%203%20Bombeo/Manual%20de%20perforaci%C3%B3n%20manual%20de%20pozos%20con%20bombas%20manuales.pdf>.

16. Ecovidaconsultores, Norma técnica de diseño: Opciones Tecnológicas para Sistemas de Saneamiento en el Ambito Rural Lima; Abril 2018. [Citado 2019 Junio 13].

Disponible en:

<https://ecovidaconsultores.com/wp-content/uploads/2018/05/rm-192-2018-vivienda-tecnol%2093gigas-para-sistemas-de-saneamiento-en-el-%2081mbito-rural.pdf>.

## ANEXOS

Gráfico 21. certificado de agua en laboratorio



**Universidad Nacional de Piura**  
CENTRO PRODUCTIVO DE BIENES Y SERVICIOS  
DEPARTAMENTO ACADÉMICO DE INGENIERÍA



---

**INFORME DE ANALISIS N°415-CP-D.A.I. Q-UNP**

MUESTRA	AGUA DE CAPTACIÓN
PROCEDENCIA	AGUA DE CAPTACIÓN "EL CHORRO"
OBRA/PROYECTO	"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN EL CASERÍO EL CHORRO, DISTRITO DE MORROPON, PROVINCIA DE MORROPON, REGIÓN PIURA"
SOLICITANTE	Bach. CRISTHIAN ALONSO CARRION RELLES
FECHA DE MUESTREO	5 DE MARZO DEL 2020
FECHA RECEP	PIURA, 8 DE MARZO DEL 2020

**RESULTADOS**

DETERMINACIÓN	
DUREZA TOTAL (CaCO <sub>3</sub> )(ppm)	80.00
Calcio (Ca <sup>++</sup> )(ppm)	20.00
Magnesio (Mg <sup>++</sup> )(ppm)	0.20
Cloruros (Cl <sup>-</sup> )(ppm)	35.45
Sulfatos (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> )(ppm)	53.20
Carbonatados (CO <sub>3</sub> <sup>++</sup> )(ppm)	0.00
Bicarbonatos (HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )(ppm)	73.20
Nitritos (NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> )(ppm)	0.00
Nitratos (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> )(ppm)	0.00
Sodio (Na <sup>+</sup> )(ppm)	14.50
Potasio (K <sup>+</sup> )(ppm)	4.65
Conductividad (mSiemens/cm)	0.18
Sólidos Totales Disueltos	115.50
pH	7.07

CONCLUSIONES: El estudio realizado de las 10 muestras extraídas da como resultado que el número de microorganismos aerobios viables en la mayoría de la muestra es menor a los límites permisibles (500 UFC/lm.) Indicándonos que es apto para el consumo humano. Al fin de conservar las aguas se recomienda proteger con obras de ingeniería adecuada, en su origen y distribución.

PIURA, 13 DE MARZO DEL 2020

UNIVERSIDAD NACIONAL DE PIURA



Ing. Hernán José Fernández  
PRESIDENTE  
CENTRO PRODUCTIVO DE BIENES Y SERVICIOS S.A.S.



**Fuente:** Laboratorio de Universidad nacional de Piura

## **ESTUDIO TOPOGRAFICO DEL PROYECTO**

PROYECTO:

**“DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL  
CASERIO DEL CHORRO DE LA LOCALIDAD DE  
MORROPON-PIURA”**

*Gráfico 22: Recolección de datos.*



*Fuente: Propia.*

**ABRIL-2020.  
PIURA -PERÚ**

## **INFORME DEL ESTUDIO TOPOGRAFICO**

### **1. DESCRIPCION DEL PROYECTO**

#### **1.1.INTRODUCCION**

El estudio del proyecto con nombre: “DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DEL CHORRO DE LA LOCALIDAD DE MORROPON-PIURA”, se desarrolla

con el fin de mejorar la calidad de vida de los pobladores

Para la elaboración del citado proyecto se hace necesario determinar las características topográficas del terreno donde se ubica los sistemas de saneamiento básico y las dimensiones de las estructuras existentes.

En el presente documento se describirá el estudio topográfico realizado en la zona donde se ubicará el proyecto.

#### **1.2.OBJETIVO**

- Hacer el levantamiento topográfico de la franja de terreno para ubicar los sistemas de Agua Potable de la localidad del caserío el chorro , correspondiente al presente proyecto, de tal modo que permita desarrollar los estudios específicos y elaborar los diseños necesarios de los sistemas de Saneamiento Básico.

#### **1.3.ALCANCE**

Realizar mediciones en campo con tecnología de última generación, acorde a las necesidades de precisión, y el respectivo procesamiento en gabinete con software especializado que permita obtener información altimétrica y planimetría plasmados en planos topográficos en planta y con curvas de nivel.

## 1.4. UBICACION

### Ubicación Política

Departamento	PIURA
Provincia	PIURA
Localidad *	MORROPON
Caserio	EL CHORRO

### Ubicación Geográfica

Datum	WGS84
UTM Norte	9426386.49
TM Este	615823.52
Zona	17
Altitud	145.00
Ubigeo	-----

## 1.5. ACCESOS

El primer acceso hacia la zona del proyecto desde la ciudad de Piura, capital de la Región de Piura, es a través del siguiente esquema vial mostrado en el siguiente cuadro:

Tabla 4: Acceso a localidad.

CARACTERISTICAS DE LA VIA				MEDIO DE TRANSPORTE	DISTANCIA (KM)	TIEMPO (H-M)
TRAMO	DENOMINACION	TIPO	ESTADO			
Lima - Piura		PISTA	bueno	BUS	984	18:00:00
Piura - MORROPON		PISTA	bueno	CAMIONETA	64	01:00:00
MORROPON – EL CHORRO		Trocha	regular	CAMIONETA	44	02:00:00

Fuente: Elaboración propia.

## 2. METODOLOGÍA DE TRABAJO

La metodología del trabajo establecido a nivel de campo y gabinete se ha adecuado a la visita y reconocimiento de campo.

- Medición de coordenadas referenciales.
- Levantamiento topográfico con poligonal abierta.
- Procesamiento digital de información de campo con el software Civil 3D, versión 2014.
- Dibujo en AutoCAD.
- En cuanto a trabajos de gabinete se contó con los equipos de: una computadora portátil (Laptop Toshiba) Corel i7, software AutoCad Civil 3D y un plotter.

## 3. DESCRIPCION DEL LEVANTAMIENTO TOPOGRAFICO

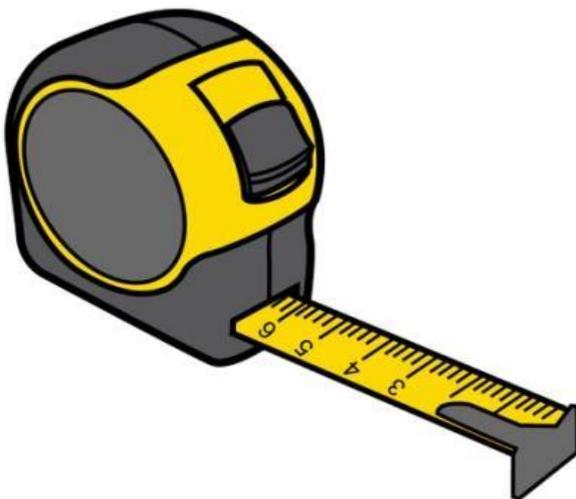
El levantamiento topográfico se efectuó de manera directa, utilizando para ello un GPS. Todas las coordenadas que se muestran en los planos de planta han sido referidas al sistema UTM WGS 84 y amarradas a un BM auxiliar.

### 3.1.EQUIPOS UTILIZADOS Y PERSONAL UTILIZADOS.

Tenemos los siguientes:

#### 3.1.1 FLEXÓMETRO

*Gráfico 23: Wincha metrica.*



-Una cinta métrica o un Flexómetro es un [instrumento de medida](#) que consiste en una cinta flexible graduada y se puede enrollar, haciendo que el transporte sea más fácil

**Fuente:** Google.

### 3.1.2 GPS OREGON 550

Gráfico 24: GPS Garmin.



#### **Garmin Oregon 550**

Especificaciones breves  
universal Navigator  
la pantalla táctil a color de 3"  
resolución de 240 x 400 píxeles.  
Software De: Garmin  
24 MB de memoria, micro SD  
estuche estanco al agua  
alimentado por baterías AA

**Fuente:** Google.

## 3.2. DESCRIPCION DE LOS TRABAJOS.

**3.2.1 Reconocimiento del Terreno:** Para realizar un reconocimiento inicial de la zona se hizo la recopilación de la información existente, dicha recopilación se realizó de la siguiente manera:

- Revisión de las fotografías satelitales, proporcionadas por la versión libre del Google Earth, fue necesario hacer uso de las fotografías satelitales pues estas, en algunos casos, nos llegan a dar un mejor reconocimiento de la zona en estudio.
- Inicio de trabajos con la disposición del personal a trabajar en campo se optó realizar el levantamiento topográfico; y paralelo a la excavación de calicatas y el estudio geológico por el responsable, logrando hacer un levantamiento detallado de toda el área para su posterior uso.

**3.2.1 BMs de Partida:** Se vio por conveniente trabajar con puntos aproximados proporcionados por un GPS, la precisión de dicho equipo se encuentra en el orden de 2m de error a la redonda, para la extensión total del proyecto este no tiene gran significancia en el cálculo de los metrados y el presupuesto. Los puntos iniciales, para iniciar el levantamiento, fueron los siguientes:

**Tabla 5: Punto de partida – BMs.**

SAN ISIDRO					
DESCRIPCIÓN	ESTE	NORTE	ELEVACIÓN	LONGITUD	VOLUMEN
CAPTACION DE LADERA	615387.08	9426762.11	201		0.86 Lps
RESERVORIO RENTANGULAR	615438.04	9426655.10	186		18 m3
CAMARA ROMPE PRESION T-7 N°01	615497.26	9426556.79	1734		

**Fuente:** Elaboración propia.

**3.2.3. Levantamiento Topográfico:** En el trabajo topográfico realizado para el estudio, se hizo uso del GPS para realizar la ubicación y la orientación de las coordenadas. En síntesis, el procedimiento de trabajo topográfico fue el siguiente.

- Reconocimiento general de ruta
- Ubicación de los puntos de apoyo mediante, el uso del GPS, para que sirvan de punto de estacionamiento de la estación total.
- Uso de la estación total para un levantamiento topográfico detallado.
- En gabinete, con la ayuda del Autocad Civil 3D, se generarán las curvas de nivel y dibujaran algunos detalles que pudieran resultar de interés.

#### 4. RESULTADOS

- El levantamiento topográfico nos lleva a las siguientes características del área del proyecto.

Tabla 6: Coordenadas de Captación.

<b>CAPTACION</b>					
<b>AREA DE EVALUACION ARQUEOLOGICA DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS DE LA CAPTACION</b>					
<b>VERTICE</b>	<b>TRAMO</b>	<b>COORDENAS UTM DATUM: WGS84</b>		<b>ZONA</b>	<b>ALTURA (msnm)</b>
		<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>		
P1	P1-P2	615390.33	9426794.65	17 Sur	201
P2	P2-P3	615391.73	9426795.49	17 Sur	201.05
P3	P3-P4	615391.03	9426796.12	17 Sur	201.04
P4	P4-P1	615390.12	9426795.23	17 Sur	201.01

Fuente: Elaboración propia.

Área : 7.691 m<sup>2</sup>.  
Perímetro : 11.1 ml.

Tabla 7: Coordenadas del reservorio.

<b>RESERVORIO</b>					
<b>AREA DE EVALUACION ARQUEOLOGICA DE ESTRUCTURAS HIDRAULICAS DEL RESERVORIO</b>					
<b>VERTICE</b>	<b>TRAMO</b>	<b>COORDENAS UTM DATUM: WGS84</b>		<b>ZONA</b>	<b>ALTURA (msnm)</b>
		<b>ESTE</b>	<b>NORTE</b>		
P1	P1-P2	615438.92	9426670.26	17 Sur	185.98
P2	P2-P3	615440.71	9426672.75	17 Sur	186.01
P3	P3-P4	615438.18	9426674.37	17 Sur	185.95
P4	P4-P1	615436.49	9426672.19	17 Sur	186.04

Fuente: Elaboración propia.

Área : 36.575 m<sup>2</sup>.  
Perímetro : 24.3 ml.

## 5. RECOMENDACIONES

Antes del inicio de cualquier actividad se deben dar charlas de seguridad grupal como personal.

En cualquier actividad se debe hacer una planificación, antes del inicio de las mismas.

Organizar grupos de trabajo constituidos por personal especializados en unas determinadas áreas de trabajo bajo la responsabilidad de un supervisor.

Proveer con implementos de seguridad a cada trabajador, según su actividad.

Orientar y guiar al personal dentro de los ambientes de trabajo.

Revisar y verificar los instrumentos topográficos, antes de salir al ambiente de trabajo.

Tener cuidado con el acceso a la información clasificada que maneja la empresa responsable del proyecto.

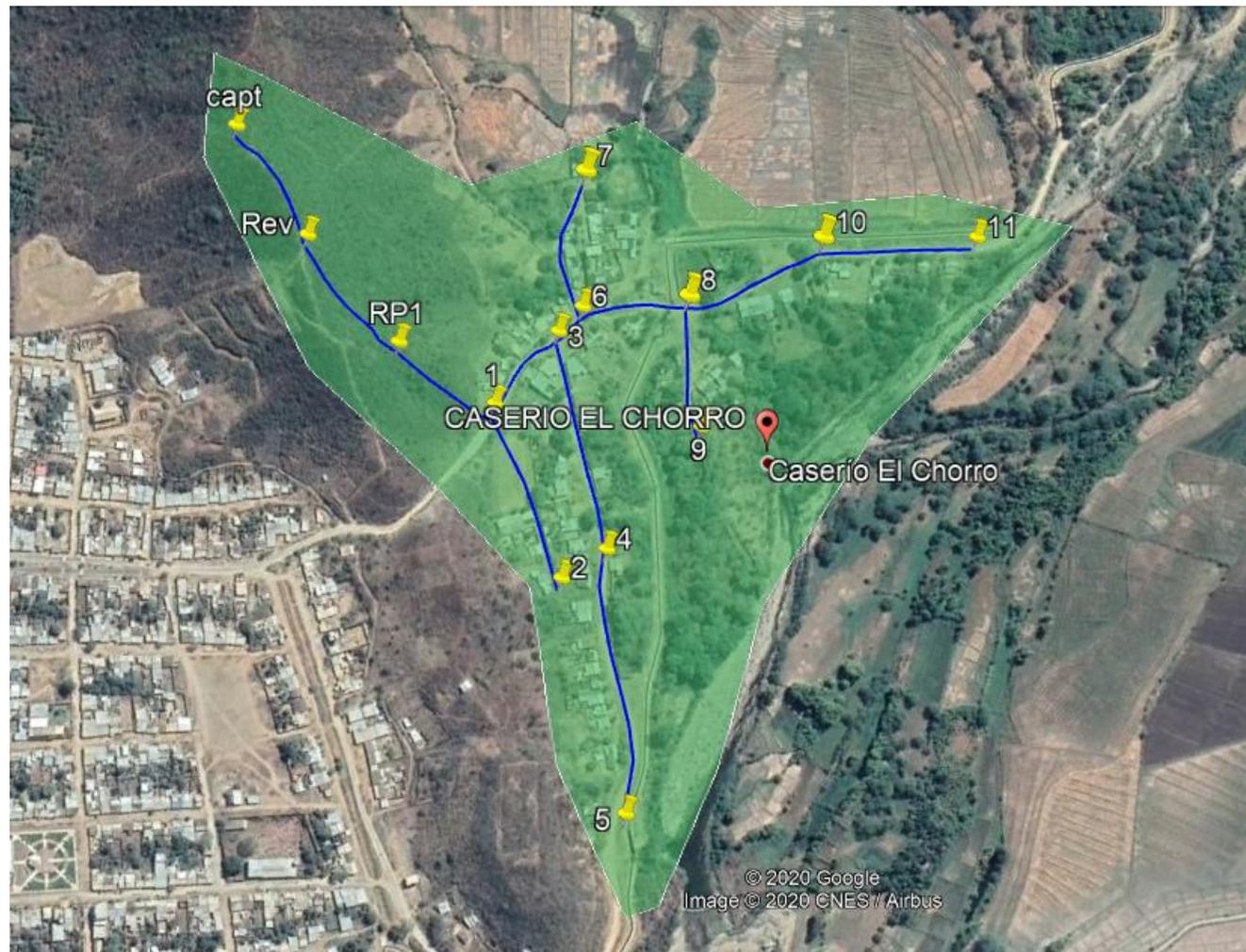
Los datos de campo deben ser entregados en las fechas y horas establecidas.

Contar con seguridad en los lugares que son solicitadas, ya que así el topógrafo tendrá la seguridad de concentrarse solo en su trabajo.

## 6. CONCLUSIONES:

- ✓ En la actualidad es difícil imaginar la topografía sin la estación Total, y debemos acabar con el rechazo que se produce ante toda nueva tecnología o equipo.
- ✓ El trabajo multidisciplinario es imprescindible, porque de ello depende la calidad de trabajo y el avance del mismo, mediante las coordinaciones de grupos se pueden ir superando las dificultades.
- ✓ Las charlas de seguridad es un factor muy importante, porque previene de cualquier tipo de accidentes.

Gráfico 25: Fuente de abastecimiento.



Fuente: Google Earth.

Gráfico 26: Zona de estudio – Caserío El Chorro.



Fuente: Google Earth.

Cuadro 8: Recolección de datos.

INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS								
N.	INSTRUMENTO	TEODOLITO	GPS	RECIPIENTE PLASTICO 3 Lts	BLOQUE NOTAS	LAPTOP	CENOS NA CIONALES	CAMERA FOTOGRAFICA
-	TAREA							
1	Topografía	✓	✓		✓			✓
2	Análisis de agua		✓	✓				✓
3	Elaboración de plano topográfico					✓		
4	Población futura					✓	✓	
5	Diseño de redes					✓		
6	Análisis de resultados					✓		
7	Elaboración de planos de redes					✓		
8	Elaboración de informe final					✓		
9	Elaboración de artículo científico					✓		
10	Elaboración de ponencia					✓		

**Fuente:** Elaboración propia

Cuadro 9: Cronograma de actividades.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES					
N.-	TAREAS	ENERO	FEBRERO	ABRIL	MAYO
1	Recolección de datos	■			
2	Elaboración y validación del instrumento de recolección de Información	■			
3	Elaboración del Proyecto		■		
4	Presentación de resultados		■		
5	Análisis e Interpretación de los resultados			■	
6	Redacción del informe preliminar			■	
7	Revisión del proyecto por el jurado de investigación			■	
8	Aprobación del proyecto por el Jurado de Investigación				■
9	Redacción de artículo científico				■
10	Elaboración de ponencia				■
11	Exposición del proyecto al Jurado de Investigación				■

**Fuente:** Elaboración propia

Cuadro 10: Presupuesto.

ESQUEMA DE PRESUPUESTO				
VARIABLE	# JUEGOS	CANTIDAD	COSTO X UND	TOTAL
<b>SUMINISTROS</b>				
COPIAS	1	20	0.1	2.00
ESCANEOS	1	4	0.5	2.00
PLOTEOS	10	6	6.0	360.00
IMPRESIONES	10	115	0.3	345.00
EMPASTADO	2	1	120	440.00
<b>SERVICIOS</b>				
TOPOGRAFIA		1	850	850.00
ANALISIS DE AGUA		1	150	150.00
TURNITIN		1	100	100.00
ASESORIA EXTERNA		2	150	300.00
<b>VISITA AL SECTOR</b>				
PASAJES		2	25	50.00
ALIMENTACION		2	10	20.00
<b>GASTOS ADICIONALES</b>				
		1	30	30.00
<b>TOTAL</b>				2649.00

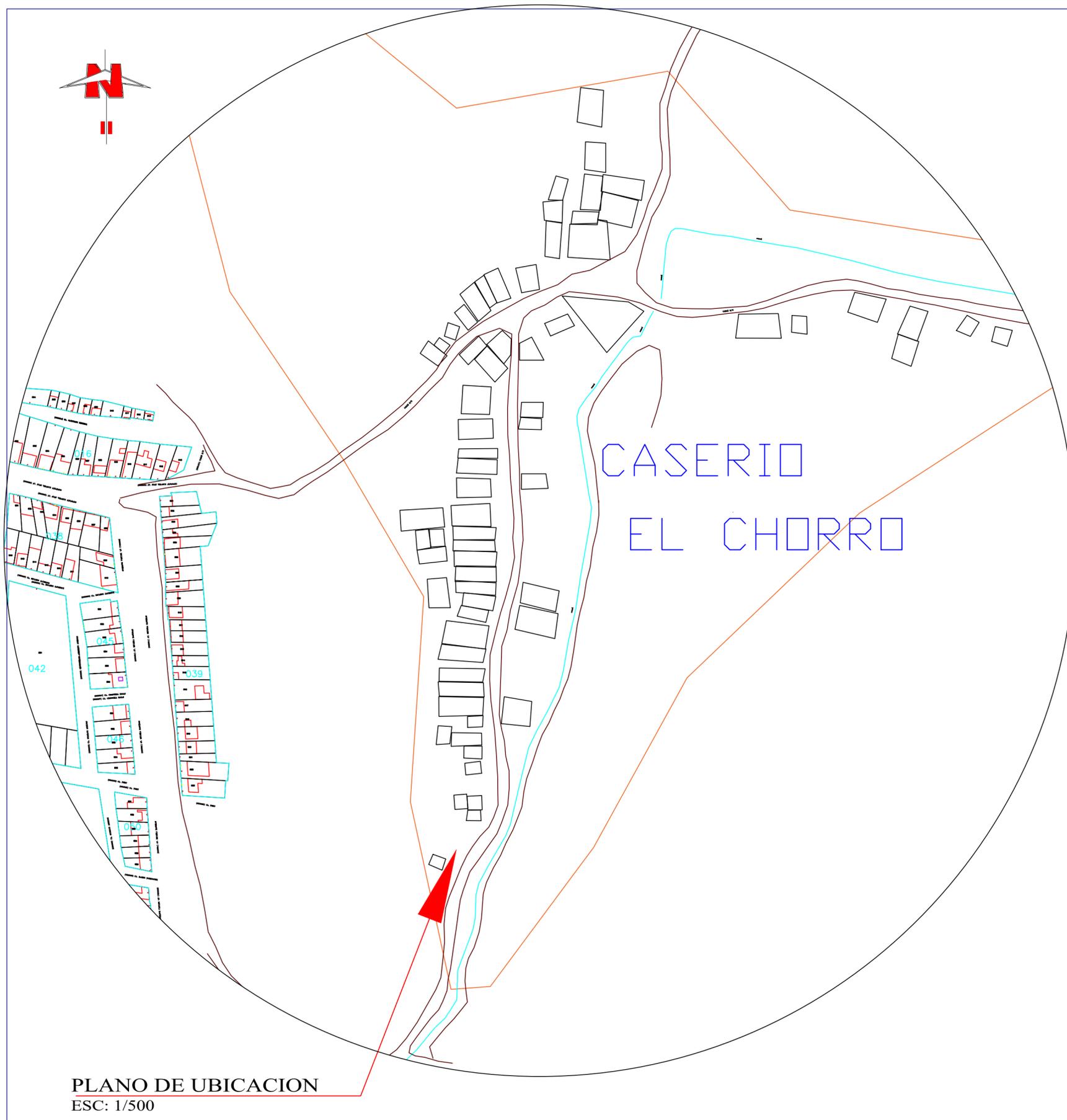
**Fuente:** Elaboración propia

Cuadro 11: Caudal aforado del pozo tubular.

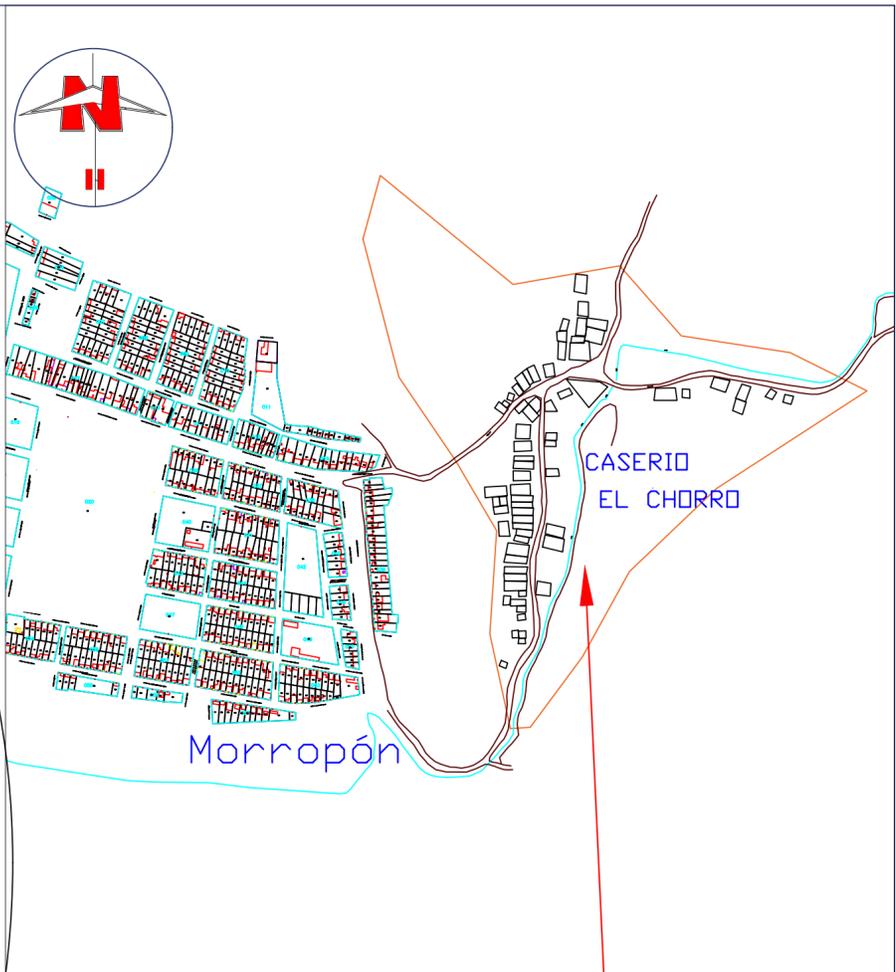
ENSAYO	VOLUMEN (LTS)	TIEMPO (SEG)	CAUDAL (LTS/SEG)
1	6	1.31	4.58
2	6	1.30	4.62
3	6	1.18	5.08
4	6	1.29	4.65
<b>TOTAL</b>			4.75

**Fuente:** Elaboración propia

**PLANOS**



**PLANO DE UBICACION**  
ESC: 1/500



**PLANO DE LOCALIZACION**  
ESC: 1/2000

COORDENADAS UTM		
LATITUD	LONGITUD	ELEVACION
-5.1891	-79.9541	145 msnm

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN



"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DEL CHORRO DE LA LOCALIDAD DE MORROPÓN-PIURA"

Plano: **PLANO DE UBICACIÓN DEL CASERÍO EL CHORRO**

Nº de lamina

DIBUJADO POR:  
CARRIÓN TRELLES CRISTIAN ALONSO

Caserío: El Chorro Distrito: Morropón  
Provincia: Morropón Departamento: Piura

**U-01**

ASESOR:  
ING. CARMEN CHILON MUÑOZ

Fecha:  
Abril-2020

**NOTA:**  
**REHABILITACIÓN:** Corresponde al cambio total de la estructura.  
**REHABILITACIÓN DE COMPONENTES:** Corresponde al cambio de uno o más componentes de la estructura.

LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA DE NIVEL
	CARRERA
	VIVIENDAS
	CAPTACION EXISTENTE
	RESERVIORIO EXISTENTE
	CAMARA ROMPE PRESION EXISTENTE
	PASE AEREO
	TUBERIA EXPUESTA

**Z:201.00**  
**E:615387.08**  
**N:9426762.11**  
**CAPTACION DE LADERA**  
**REHABILITACION**

**REHABILITACION**  
**RESERVIORIO**  
**V:15M3**  
**N:9426655.10**  
**E:615438.04**  
**Z:183.00**

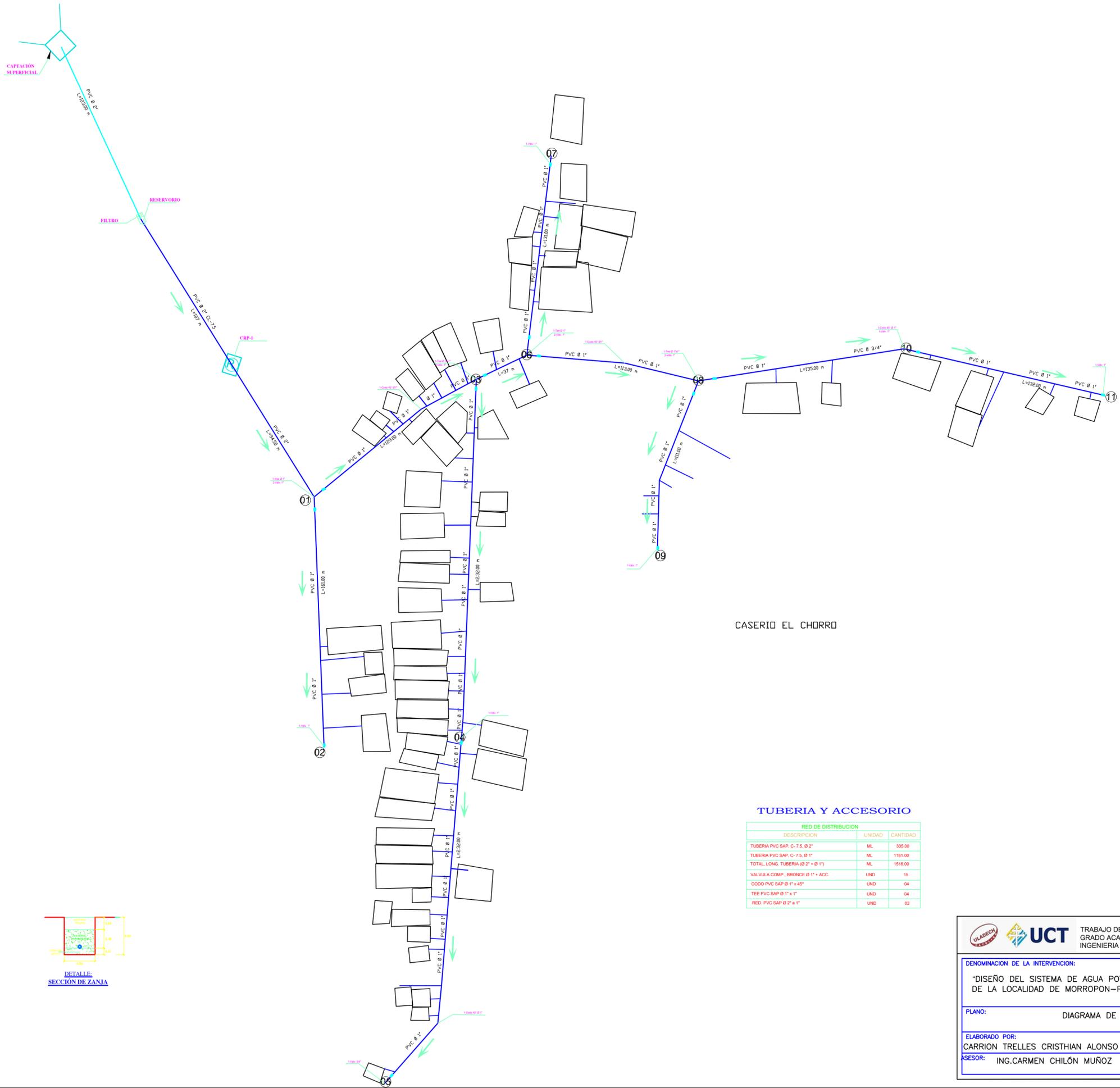
**REHABILITACION**  
**CRP7-01**  
**N:9426474.52**  
**E:615554.25**  
**Z:147.00**

CASERIO EL CHORRO

		TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.	
<b>DENOMINACION DE LA INTERVENCION:</b> "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DEL CHORRO DE LA LOCALIDAD DE MORROPON-PIURA"			
<b>PLANO:</b> TOPOGRAFICO DE CURVAS DE NIVEL	<b>LAMINA:</b> <b>TG-01</b>		
<b>ELABORADO POR:</b> CARRION TRELLES CRISTIAN ALONSO	<b>CASERIO:</b> EL CHORRO <b>LOCALIDAD:</b> MORROPON	<b>ESCALA:</b> INDICADA	
<b>ASESOR:</b> ING.CARMEN CHILÓN MUÑOZ	<b>PROVINCIA:</b> PIURA <b>DEPARTAMENTO:</b> PIURA	<b>FECHA:</b> ABRIL 2020	

**NOTA:**  
**REHABILITACIÓN:** Corresponde al cambio total de la estructura.  
**REHABILITACIÓN DE COMPONENTES:** Corresponde al cambio de uno o mas componentes de la estructura.

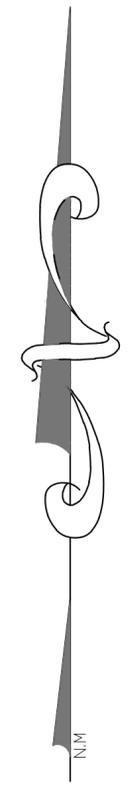
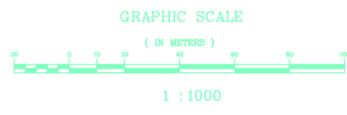
LEYENDA	
SIMBOLO	DESCRIPCION
	CURVA DE NIVEL
	CARRETERA
	VIVENDAS
	CAPTACION EXISTENTE
	RESERVORIO EXISTENTE
	CAMARA ROMPE PRESION EXISTENTE
	PASE AEREO
	TUBERIA EXPUESTA



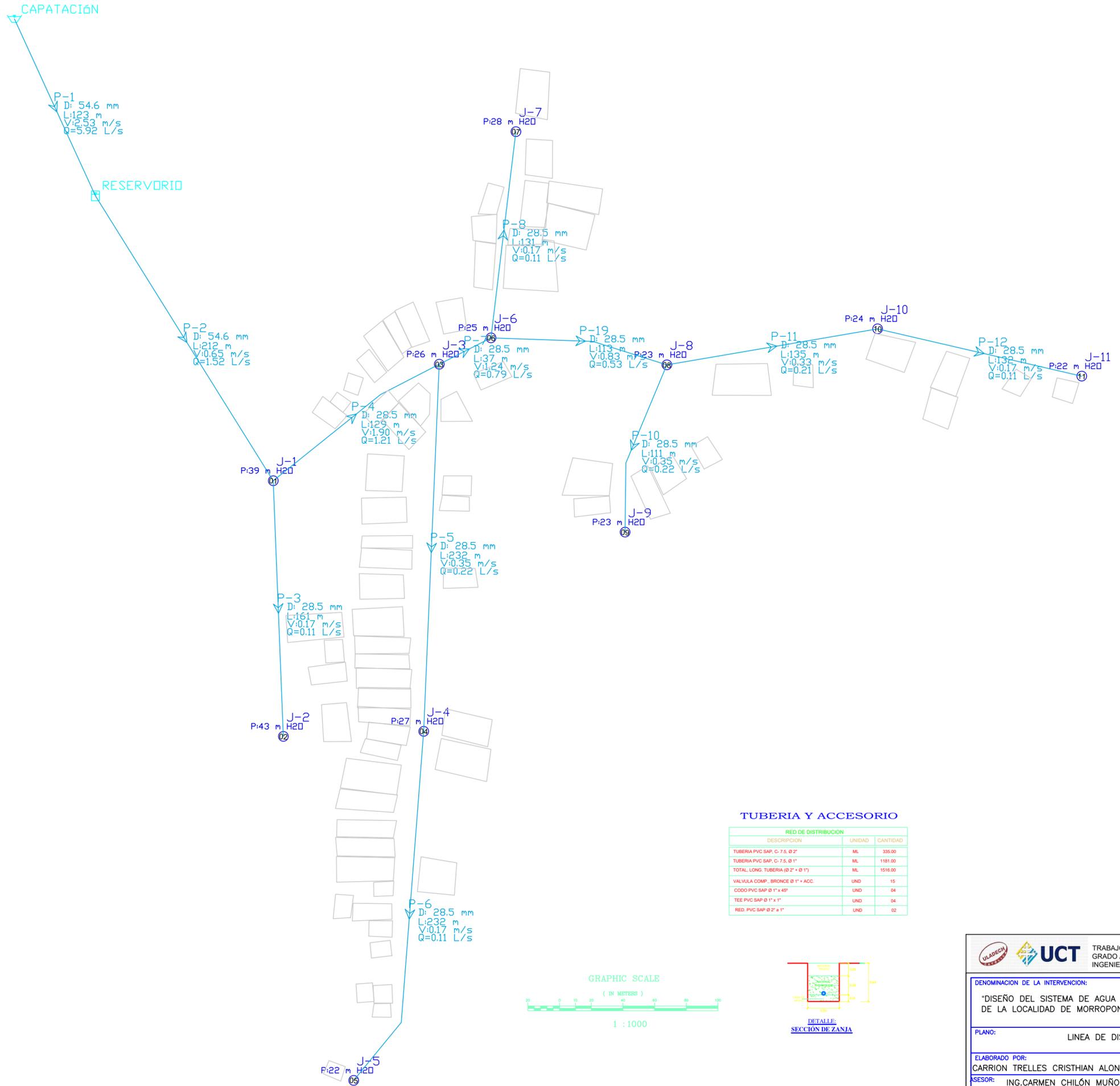
CASERIO EL CHORRO

**TUBERIA Y ACCESORIO**

RED DE DISTRIBUCION		
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
TUBERIA PVC SAP. C-7.5. Ø 2"	ML	335.00
TUBERIA PVC SAP. C-7.5. Ø 1"	ML	1181.00
TOTAL LONG. TUBERIA (Ø 2" + Ø 1")	ML	1516.00
VALVULA COMP. BRONCE Ø 1" + ACC.	UND	15
CODO PVC SAP Ø 1" x 45°	UND	04
TEE PVC SAP Ø 1" x 1"	UND	04
RED. PVC SAP Ø 2" x 1"	UND	02



		TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERÍA CIVIL.
<b>DENOMINACION DE LA INTERVENCION:</b> "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DEL CHORRO DE LA LOCALIDAD DE MORROPON-PIURA"		
<b>PLANO:</b> DIAGRAMA DE FLUJO	<b>LAMINA:</b> <b>S-01</b>	
<b>ELABORADO POR:</b> CARRION TRELLES CRISTHIAN ALONSO	<b>CASERIO:</b> EL CHORRO <b>LOCALIDAD:</b> MORROPON <b>PROVINCIA:</b> PIURA <b>DEPARTAMENTO:</b> PIURA	<b>ESCALA:</b> INDICADA  <b>FECHA:</b> ABRIL 2020
<b>SESOR:</b> ING.CARMEN CHILÓN MUÑOZ		



**TUBERIA Y ACCESORIO**

RED DE DISTRIBUCION		
DESCRIPCION	UNIDAD	CANTIDAD
TUBERIA PVC SAP, C- 7.5, Ø 2"	ML	335.00
TUBERIA PVC SAP, C- 7.5, Ø 1"	ML	1181.00
TOTAL, LONG. TUBERIA (Ø 2" + Ø 1")	ML	1516.00
VALVULA COMP. BRONCE Ø 1" + ACC.	UND	15
CODO PVC SAP Ø 1" x 45°	UND	04
TEE PVC SAP Ø 1" x 1"	UND	04
RED. PVC SAP Ø 2" x 1"	UND	02

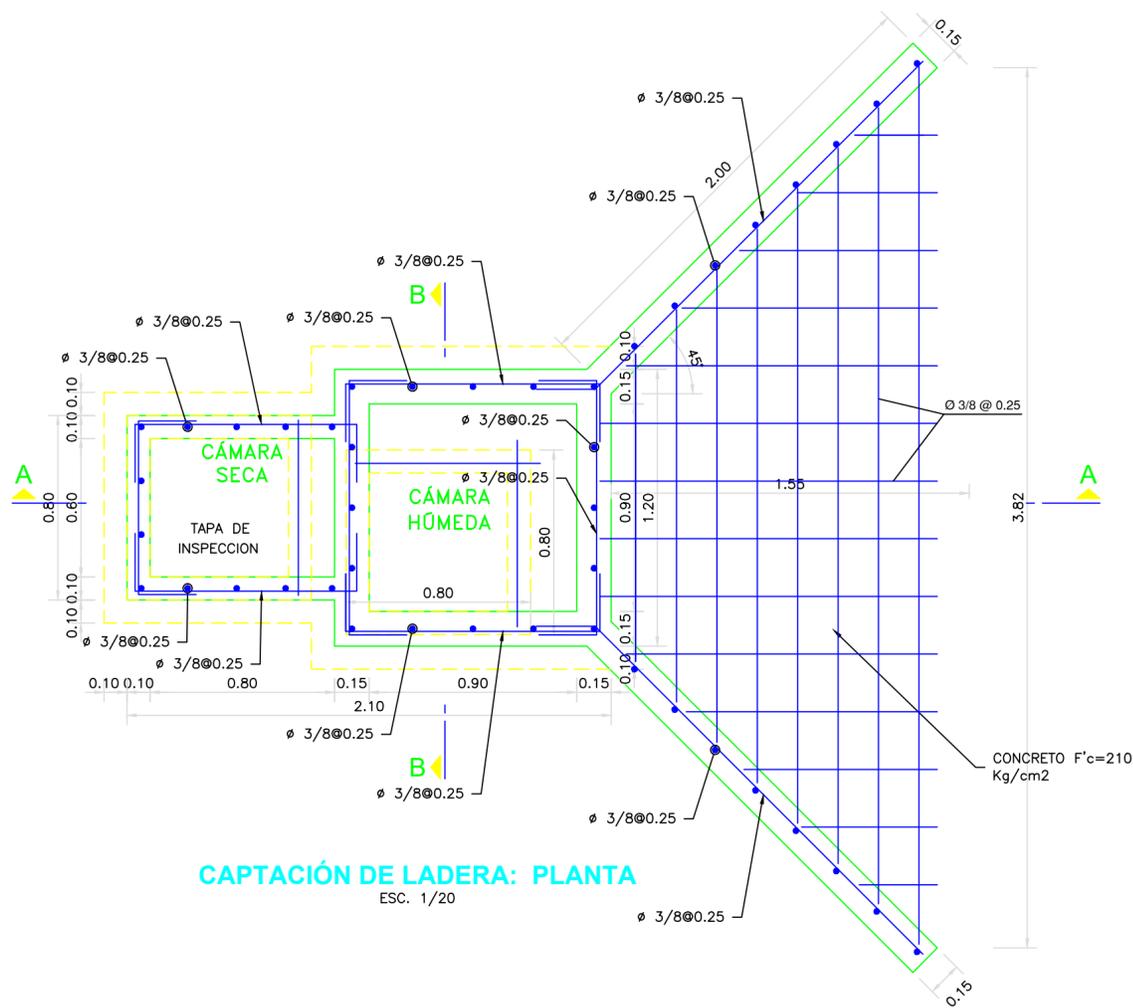




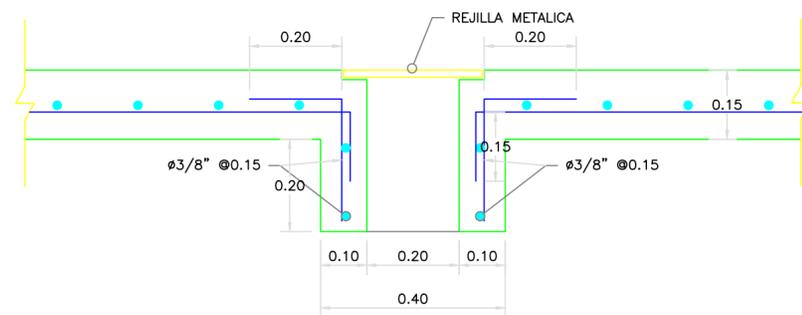
 TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.

**DENOMINACION DE LA INTERVENCION:**  
 "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DEL CHORRO DE LA LOCALIDAD DE MORROPON-PIURA"

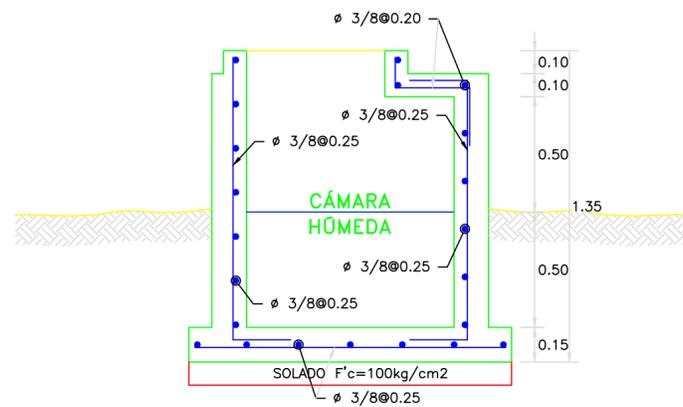
PLANO:	LÍNEA DE DISTRIBUCIÓN	LAMINA:	<b>S-02</b>
ELABORADO POR:	CARRION TRELLES CRISTHIAN ALONSO	CASERIO:	EL CHORRO
ASESOR:	ING. CARMEN CHILÓN MUÑOZ	LOCALIDAD:	MORROPON
		PROVINCIA:	PIURA
		DEPARTAMENTO:	PIURA
		ESCALA:	INDICADA
		FECHA:	ABRIL 2020



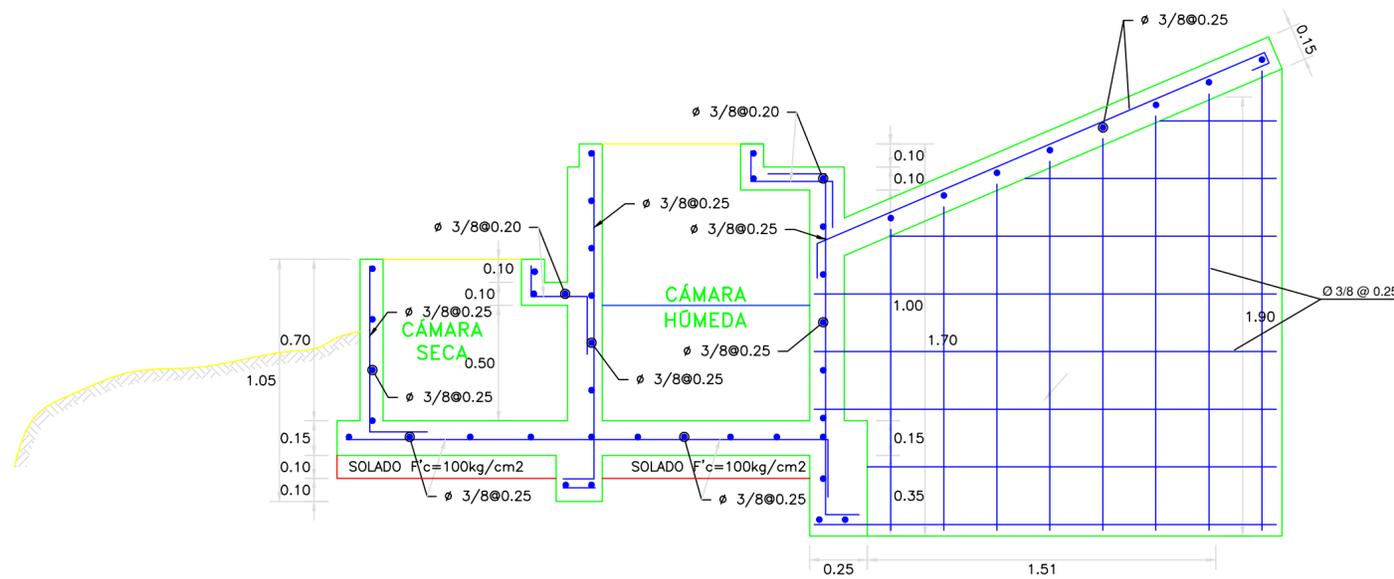
**CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA**  
ESC. 1/20



**ARMADURA EN SUMIDERO**  
ESC. 1/10



**CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B**  
ESC. 1/20



**CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A**  
ESC. 1/20

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

- CONCRETO SIMPLE:**  
- SOLADO  $f'c = 10 \text{ MPa (100Kg/cm2)}$
- CONCRETO ARMADO:**  
- EN CERCO PERIMÉTRICO  $175\text{Kg/cm}^2$   
- EN GENERAL  $f'c = 20 \text{ MPa (210Kg/cm2)}$
- CEMENTO**  
- EN GENERAL Cemento Portland Tipo I
- ACERO DE REFUERZO:**  
- EN GENERAL Revisar las recomendaciones que Indica el Estudio de Suelos  
 $f_y = 4200 \text{ Kg/cm}^2$
- EMPALMES TRASLAPADOS:**  
-  $\phi 3/8''$  : 50  
-  $\phi 1/2''$  : 60  
-  $\phi 5/8''$  : 75  
-  $\phi 3/4''$  : 90
- RECUBRIMIENTOS:**  
- MURO CARA SECA 0.04 m  
- MURO CARA HUMEDA 0.05 m  
- LOSA DE TECHO 0.03 m  
- LOSA DE FONDO 0.04 m
- REVESTIMIENTO PARA SUPERFICIES EN CONTACTO CON EL AGUA:**  
- TARRAJEO EXTERIOR C/A 1:5, E = 1.5 cm.  
- TARRAJEO INTERIOR CON IMPERMEABILIZANTE C/A 1:2, E=1.5 cm.

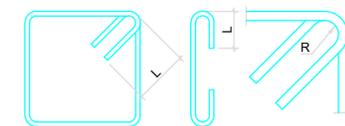
**EMPALMES POR TRASLAPE**



$\phi$	L
3/8"	5.00 cm
1/2"	6.00 cm
5/8"	7.50 cm
3/4"	9.00 cm

NOTA: NO EMPALMAR MAS DEL 50% EN UNA MISMA SECCION

**DETALLES TIPICOS DE ESTRIBOS**

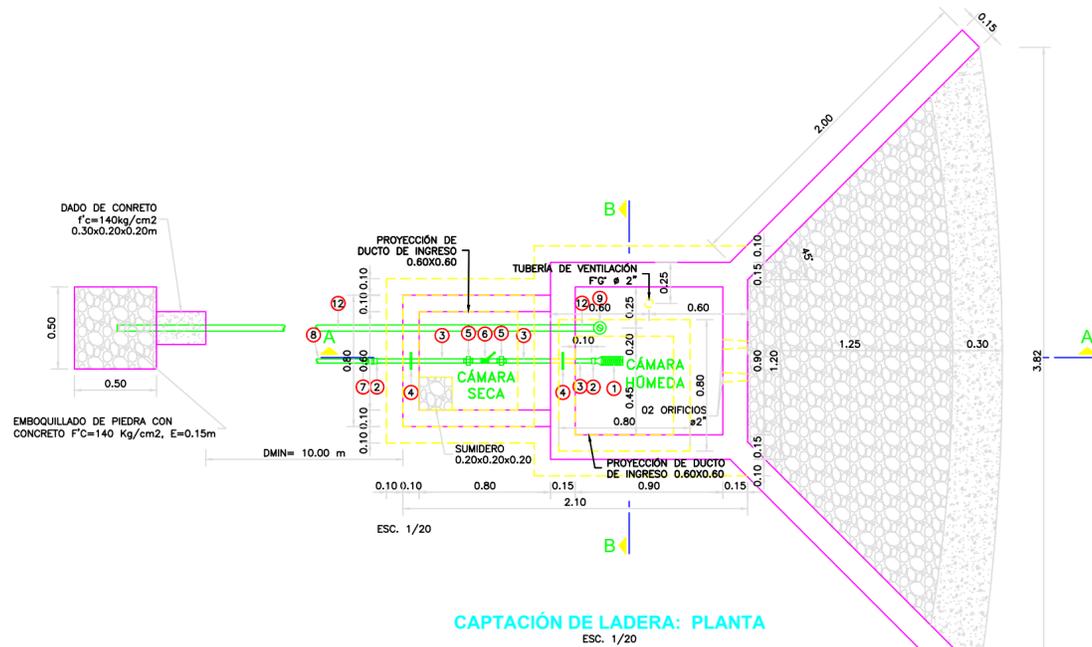


$\phi$	L	Rmin
6mm	10cm	1,5cm.
3/8"	15cm	2,0cm.

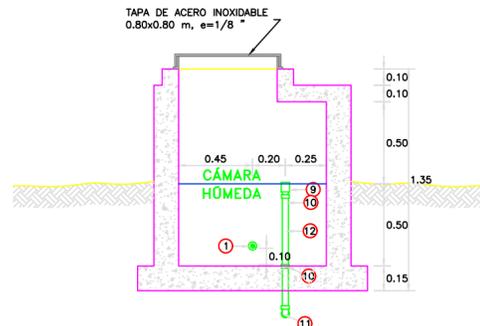
**ULADECH** **UCT** TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERÍA CIVIL.

**DENOMINACION DE LA INTERVENCIÓN:**  
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DEL CHORRO DE LA LOCALIDAD DE MORROPON-PIURA"

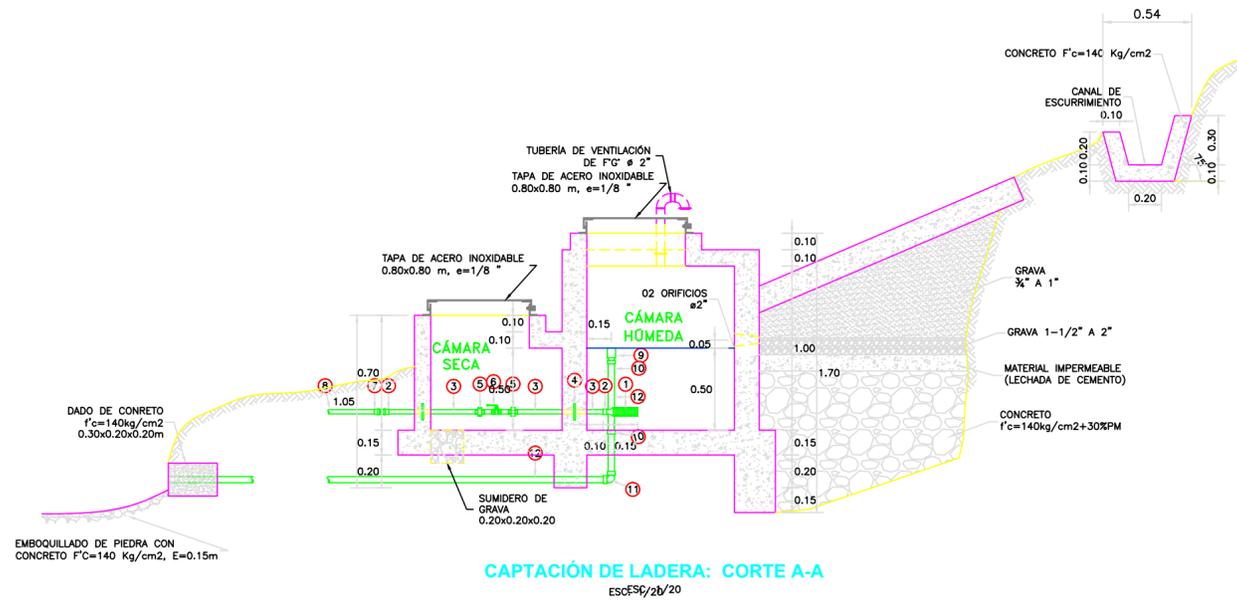
<b>PLANO:</b> HIDRAULICO CAPTACION DE TIPO LADERA	<b>LAMINA:</b> <b>PDTR-01</b>
<b>ELABORADO POR:</b> CARRION TRELLES CRISTHIAN ALONSO	<b>CASERIO:</b> EL CHORRO <b>LOCALIDAD:</b> MORROPON <b>PROVINCIA:</b> PIURA <b>DEPARTAMENTO:</b> PIURA
<b>ASESOR:</b> ING.CARMEN CHILON MUÑOZ.	<b>ESCALA:</b> INDICADA <b>FECHA:</b> ABRIL 2020



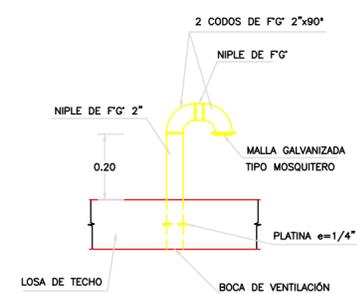
CAPTACIÓN DE LADERA: PLANTA  
ESC. 1/20



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE B-B  
ESC. 1/20



CAPTACIÓN DE LADERA: CORTE A-A  
ESC. 1/20



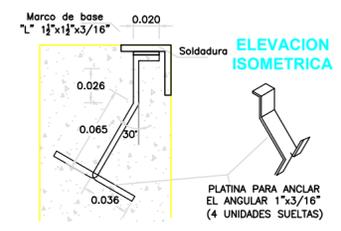
DETALLE DE VENTILACIÓN  
ESC. 1:10



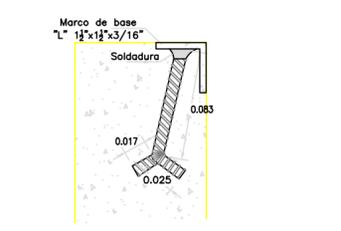
DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA - CONDUCCION  
5/8



DETALLE DE BRIDA ROMPE AGUA - REBOSE Y LIMPIEZA  
5/8

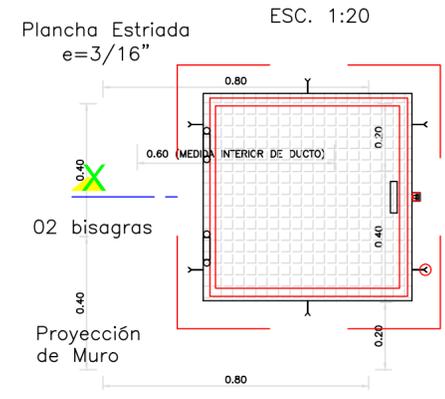


DETALLE ANCLAJE - PLATINA  
ESC. 1:2.5



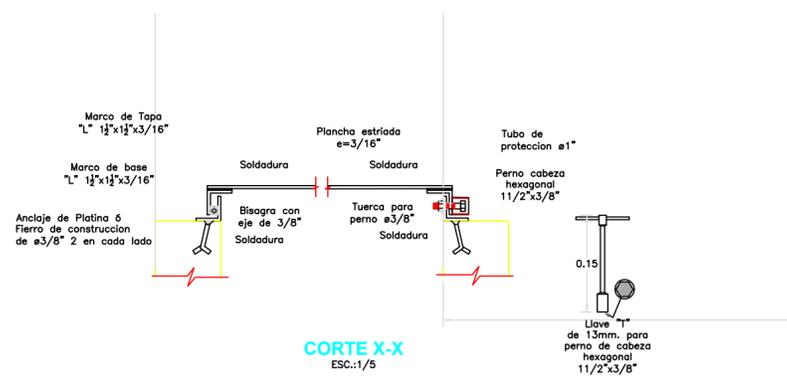
DETALLE ANCLAJE - FIERRO  
ESC. 1:2.5

TAPA DE ACERO INOXIDABLE



Plancha Estriada e=3/16"  
02 bisagras  
Proyección de Muro  
ESC. 1:20

Marco de Tapa "L" 1 1/2 x 1 1/2 x 3/16"  
Dispositivo de seguridad  
Ubicación de Anclajes



CORTE X-X  
ESC. 1/5

ACCESORIOS DE TUB. CONDUCCIÓN		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	CANASTILLA DE BRONCE # 2"	1
2	UNIÓN ROSCADA DE F'G' # 1"	2
3	TUBERÍA DE F'G' # 1"	1.40 m
4	BRIDA ROMPE AGUA # 1"	2
5	UNIÓN UNIVERSAL DE F'G' # 1"	2
6	VÁLVULA ESFERICO C/MANUA # 1"	1
7	ADAPTADOR MACHO PVC 1"	1
8	TUBERÍA PVC # 1"	1.05

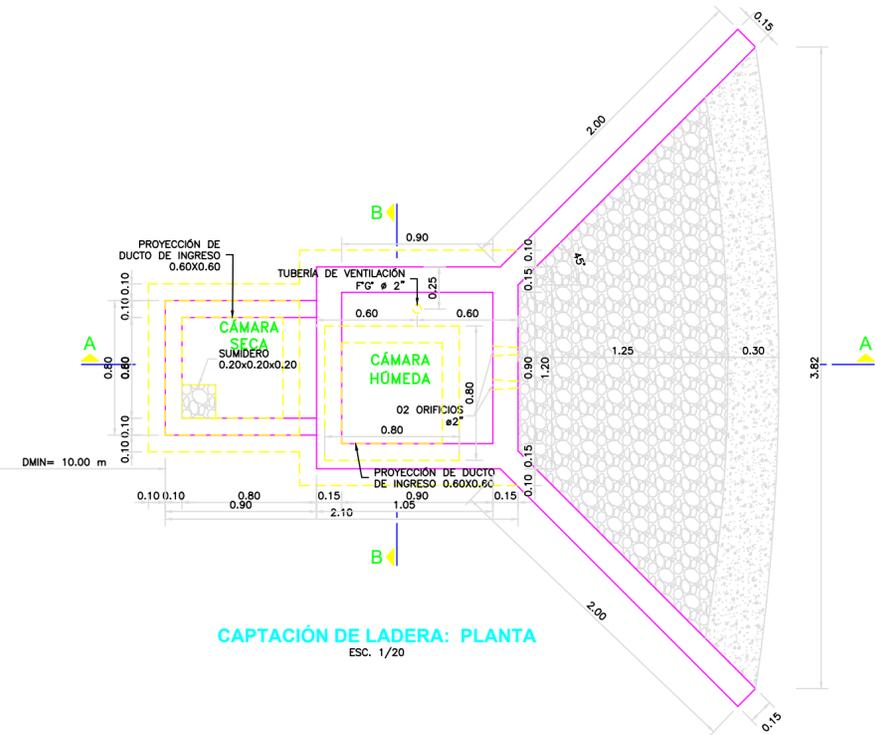
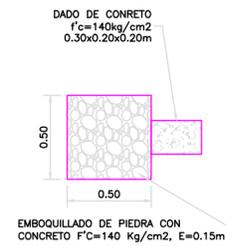
ACCESORIOS DE TUB. LIMPIA Y REBOSE		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	CONO DE REBOSE PVC # 4 -2"	1
10	UNIÓN SP PVC # 2"	2
11	CODO 90° SP PVC # 2"	1
12	TUBERÍA PVC PN 10 # 2"	10.00 m

NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACION TECNICA
TUBERÍA GALVANIZADA	NORMA ISO 65 SERIE 1 (ESTANDAR)
ACCESORIOS DE FIERRO GALVANIZADA	NORMA NTP ISO 49 : 1997
TUBERÍA PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.002 : 2015
ACCESORIOS PVC S/P PN10	NORMA NTP 399.019 : 2004
VÁLVULA ESFERICO C/MANUA # 1"	NORMA NTP 350.084 : 1998

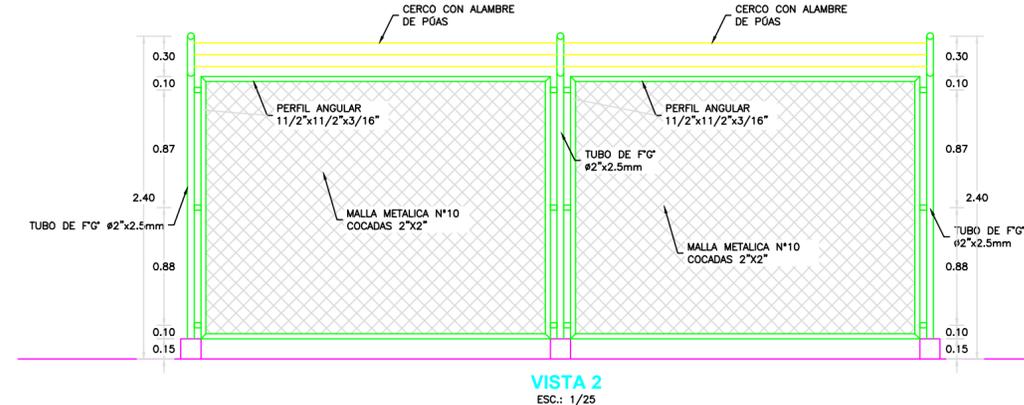
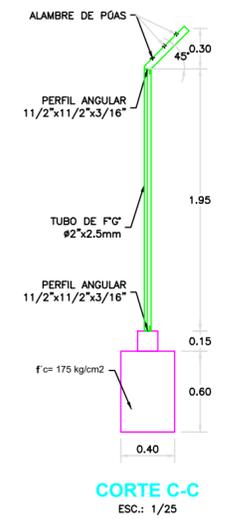
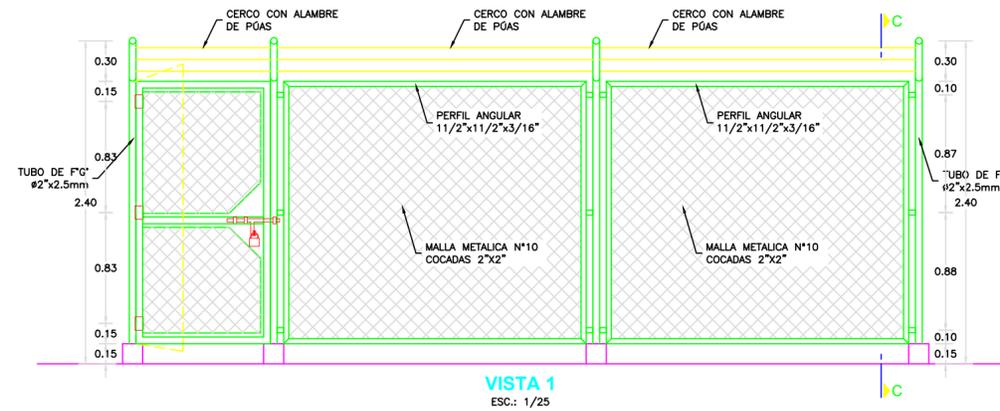
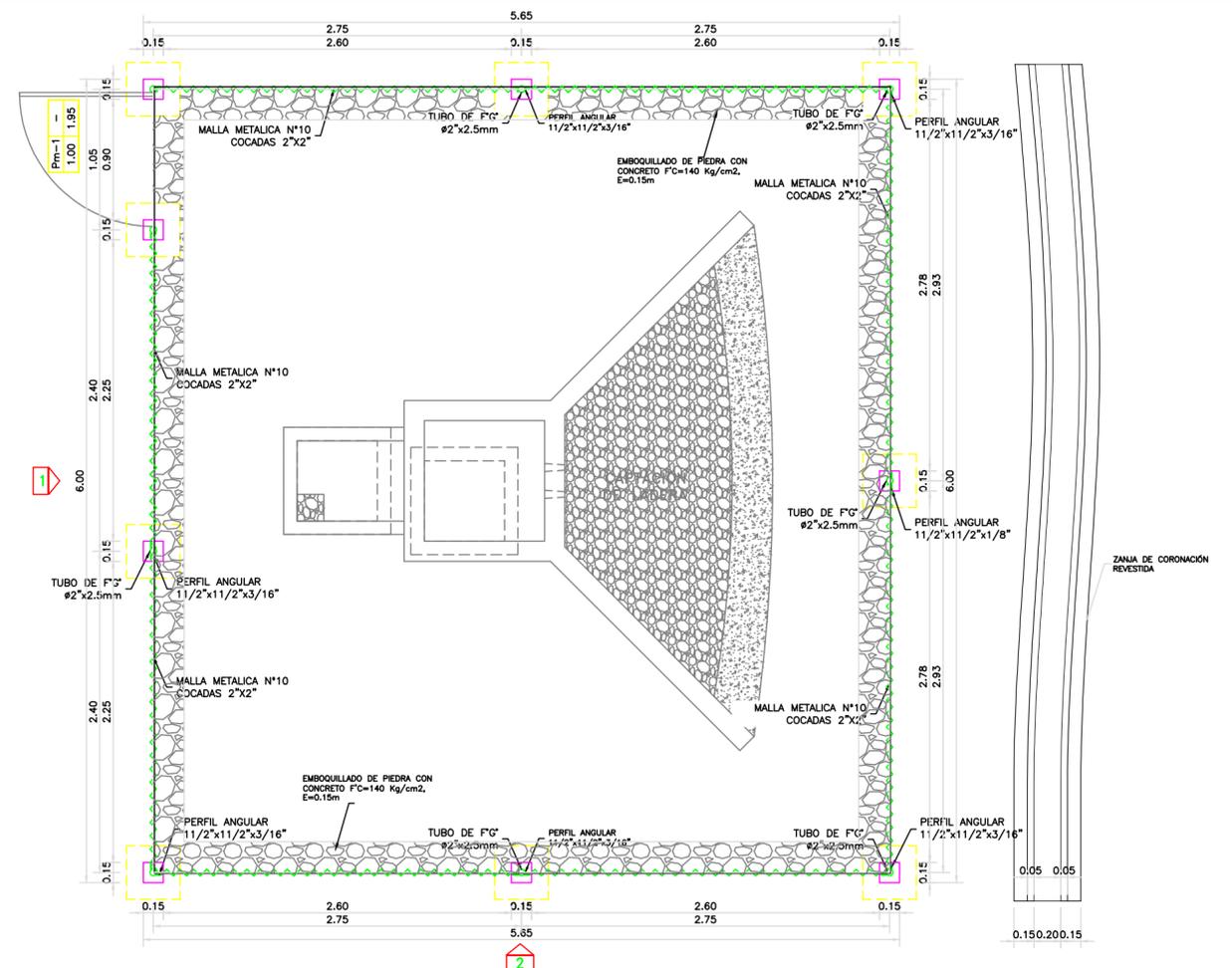
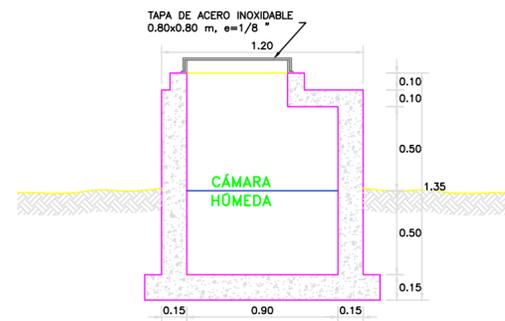
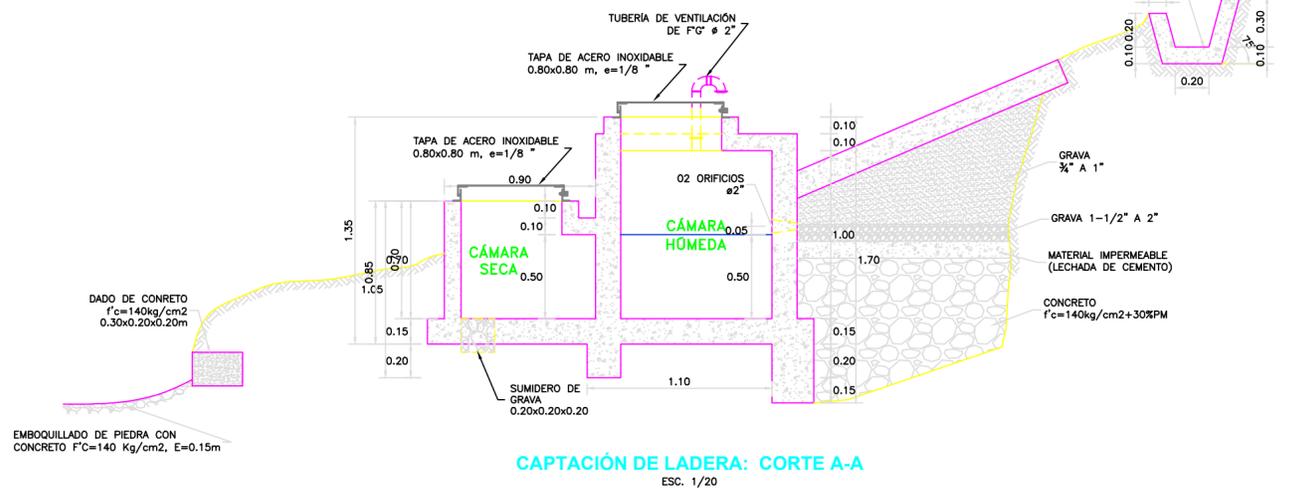
**TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERÍA CIVIL.**

**DENOMINACIÓN DE LA INTERVENCIÓN:**  
 "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DEL CHORRO DE LA LOCALIDAD DE MORROPON-PIURA"

<b>PLANO:</b> HIDRAULICO CAPTACION DE TIPO LADERA	<b>LAMINA:</b> <b>PDTR-01</b>
<b>ELABORADO POR:</b> CARRION TRELLES CRISTHIAN ALONSO	<b>CASERIO:</b> EL CHORRO <b>LOCALIDAD:</b> MORROPON <b>PROVINCIA:</b> PIURA <b>DEPARTAMENTO:</b> PIURA
<b>ASESOR:</b> ING. CARMEN CHILON MUÑOZ.	<b>ESCALA:</b> INDICADA <b>FECHA:</b> ABRIL 2020



**NOTAS:**  
1. LA ZANJA DE CORONACIÓN SERÁ UBICADA FUERA DEL CERCO PERIMÉTRICO SEGUN LA TOPOGRAFIA DEL LUGAR Y LAS CONDICIONES DEL TERRENO.



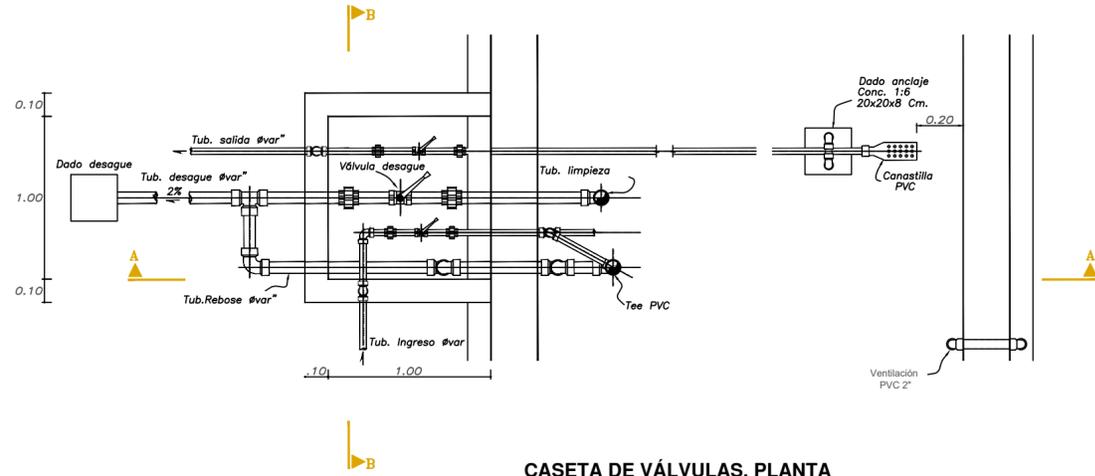
**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**CONCRETO SIMPLE:**  
CONCRETO SIMPLE f<sub>c</sub>= 17.5 MPa (175Kg/cm<sup>2</sup>)

**MATERIALES METÁLICOS:**  
TUBERIA DE F'G' 2"x2.5 mm  
PERFIL ANGULAR 11/2"x11/2"x3/16"  
MALLA METALICA N°10 COCADAS 2"x2"  
ALAMBRE DE PÓAS #16

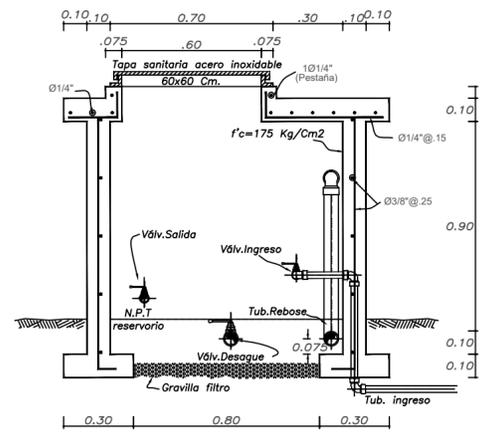
**PINTURA:**  
TODA ESTRUCTURA DE ACERO DEBERA ESTAR PINTADA CON PINTURAS ANTICORROSIVAS  
ESMALTE SINTETICO

		TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.	
<b>DENOMINACIÓN DE LA INTERVENCIÓN:</b> "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DEL CHORRO DE LA LOCALIDAD DE MORROPON-PIURA"			
<b>PLANO:</b> ELABORADO POR: CARRION TRELLES CRISTHIAN ALONSO ASESOR: ING.CARMEN CHILON MUÑOZ.	<b>HIDRAULICO</b> CAPTACION DE TIPO LADERA	<b>CASERIO:</b> EL CHORRO <b>LOCALIDAD:</b> MORROPON <b>PROVINCIA:</b> PIURA <b>DEPARTAMENTO:</b> PIURA	<b>LAMINA:</b> <b>PDTR-01</b> <b>ESCALA:</b> INDICADA <b>FECHA:</b> ABRIL 2020



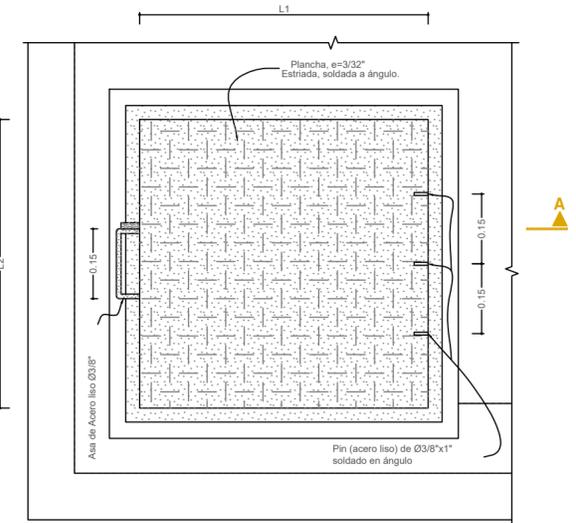
**CASETA DE VÁLVULAS, PLANTA**

ESC: 1/20



**CORTE B-B**

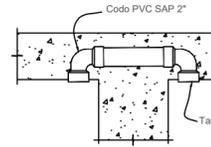
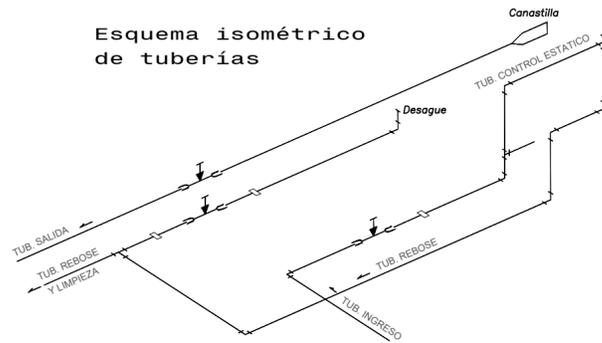
ESC: 1/20



**PLANTA TAPA**

ESC: 1/10

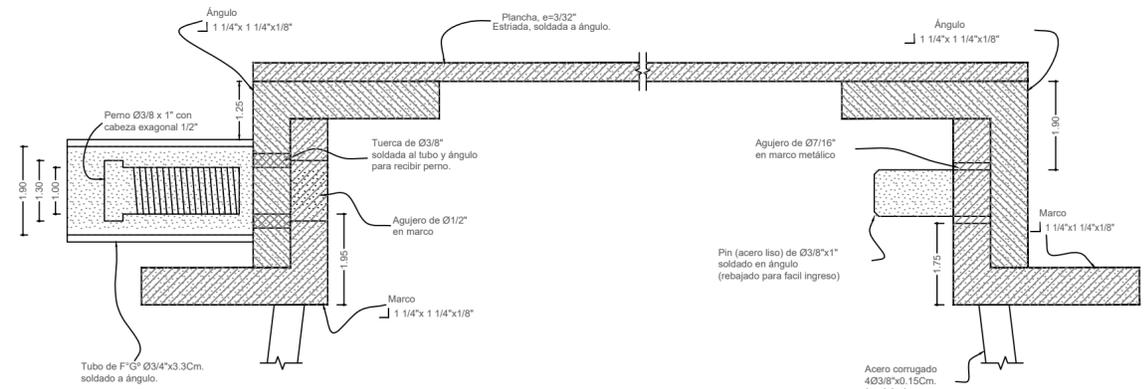
**Esquema isométrico de tuberías**



**DETALLE - VENTILACION**

Esc. 1:10

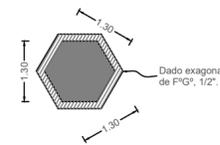
ACCESORIOS PARA DADO DE DESAGUE	
DESCRIPCION	DIAMETRO
Reducción en Dado de Desague	6" a 4"
Tapón en Dado de Desague	6"



**TAPA SANITARIA ACERO INOXIDABLE**

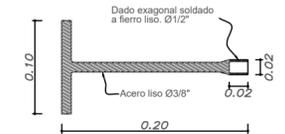
**CORTE A-A DETALLE TAPA**

ESC: 1/1  
(Medidas en Cm.)



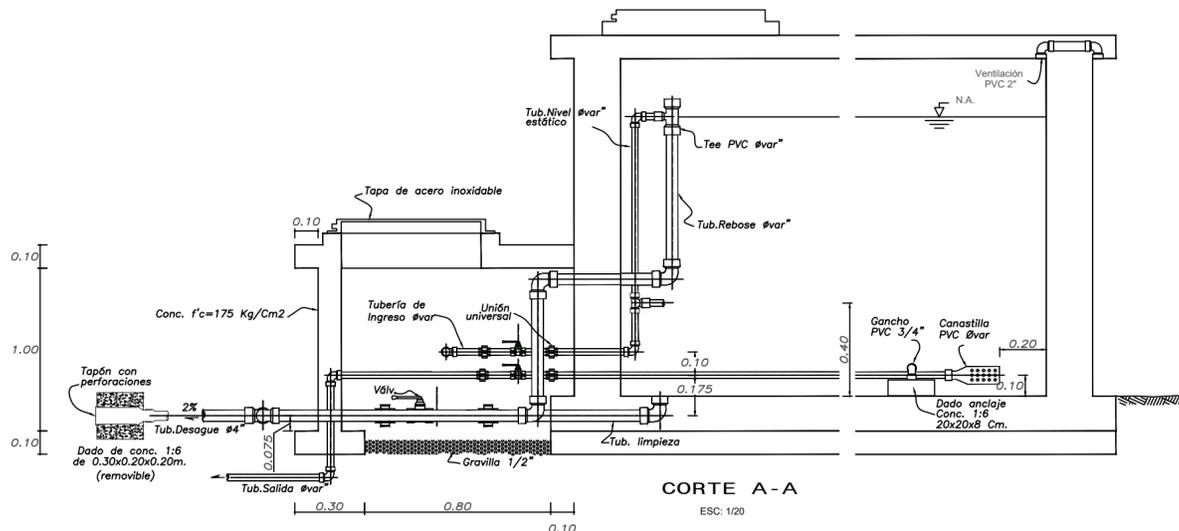
**DETALLE DADO**

ESC: 1/1  
(Medidas en Cm.)



**LLAVE TIPO DADO**

ESC: 1/5



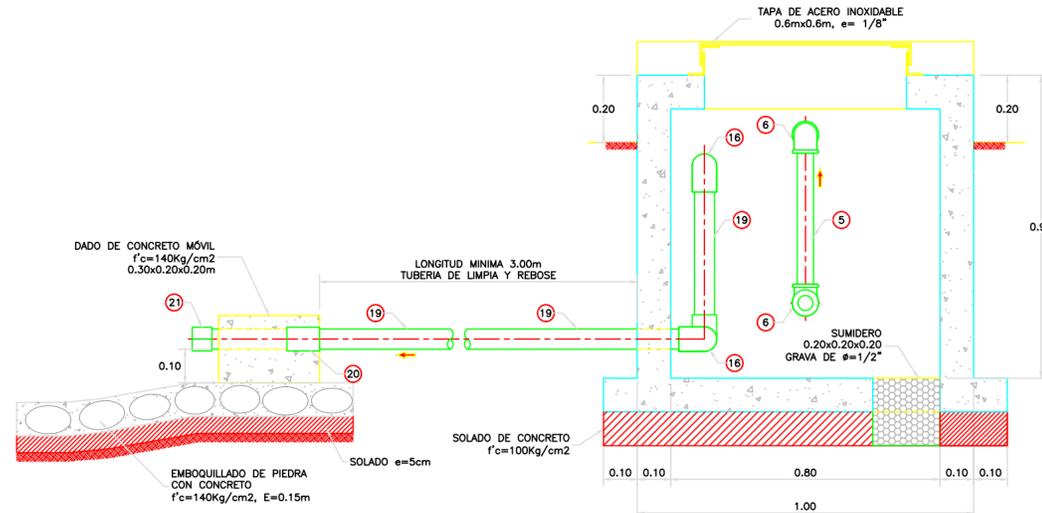
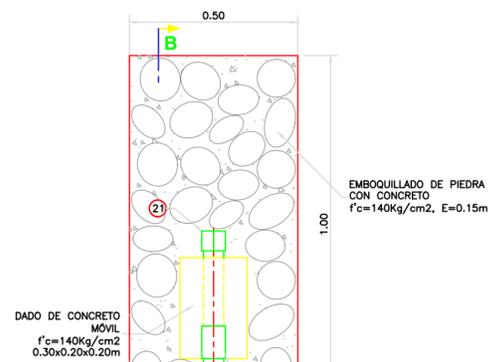
**CORTE A-A**

ESC: 1/20

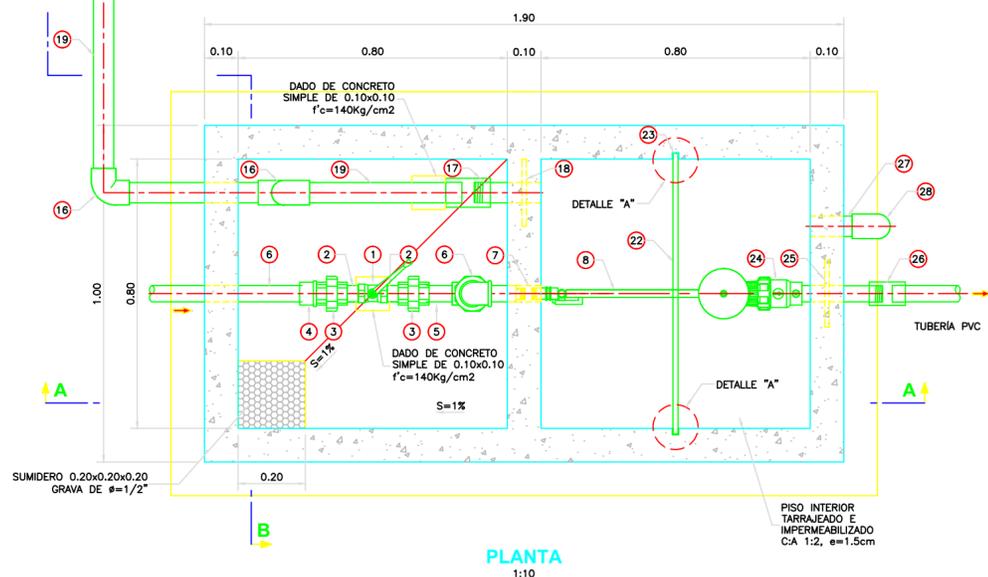
		<b>TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.</b>	
<b>DENOMINACIÓN DE LA INTERVENCIÓN:</b>			
<b>DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DEL CHORRO DE LA LOCALIDAD DE MORROPON-PIURA.</b>			
<b>PLANO:</b>	CASETA DE VALVULAS DE RESERVORIO	<b>LAMINA:</b>	<b>CVR-01</b>
<b>ELABORADO POR:</b>	CARRION TRELLES CRISTIAN	<b>CASERIO:</b> EL CHORRO	<b>ESCALA:</b> INDICADA
<b>ASESOR:</b>	ING.CARMEN CHILON MUÑOZ	<b>LOCALIDAD:</b> MORROPON	<b>FECHA:</b> ABRIL 2020

ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<b>CONCRETO SIMPLE:</b>	
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL)	f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)
CONCRETO SIMPLE	f'c= 14 MPa (140Kg/cm2)
<b>CONCRETO ARMADO:</b>	
EN GENERAL	f'c= 21 MPa (210Kg/cm2)
<b>CEMENTO:</b>	
EN GENERAL	CEMENTO PORTLAND TIPO I
<b>ACERO DE REFUERZO:</b>	
EN GENERAL	f'y=4200 Kg/cm2
<b>RECUBRIMIENTOS:</b>	
CIMENTACION	50 mm
MURO	40 mm
LOSA	20 mm
<b>REVESTIMIENTO, PINTURA:</b>	
TARRAJEO EXTERIOR	C/A 1:5, E = 1.5 cm.
INTERIOR – TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (SUPERFICIE EN CONTACTO CON AGUA)	C/A, 1:2+SDTV. IMP. e=15 mm
EXTERIOR – ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS	

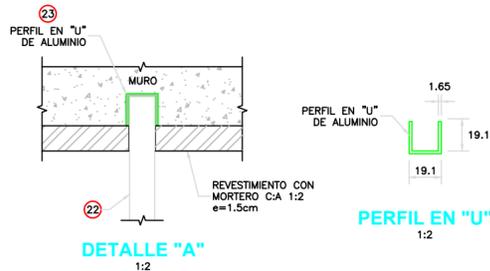
NORMAS TÉCNICAS VIGENTES	
PRODUCTO	NORMA/ESPECIFICACIÓN TÉCNICA
TUBERÍA Y ACCESORIOS GALVANIZADA SERIE I (ESTÁNDAR)	DIÁMETROS Y ESPESORES SEGUN NORMA ISO 65 ERW, EXTREMOS ROSCADOS NPT ASME B1.20.1
TUBERÍA Y ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA PRESION	CLASE 10, NTP 399.002 : 2015 / NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
ACCESORIOS PVC PARA AGUA FRIA CON ROSCA	CLASE 10, NTP 399.019 : 2004 / NTE 002
TUBERÍA Y CONEXIONES DE PVC UF	CLASE 10, NTP ISO 1452 : 2011
CEMENTO DISOLVENTE PARA TUBOS Y CONEXIONES DE POLI (CLORURO DE VINILO) NO PLASTIFICADO (PVC-U)	NTP 399.090 : 2015
VÁLVULA ESFERICA DE BRONCE	NTP 350.084 1998, VÁLVULAS ESFERICA
VÁLVULA FLOTADOR DE BRONCE	NTP 350.090 : 1997



CORTE B-B  
1:10



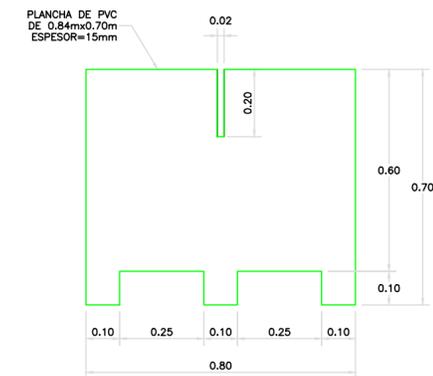
PLANTA  
1:10



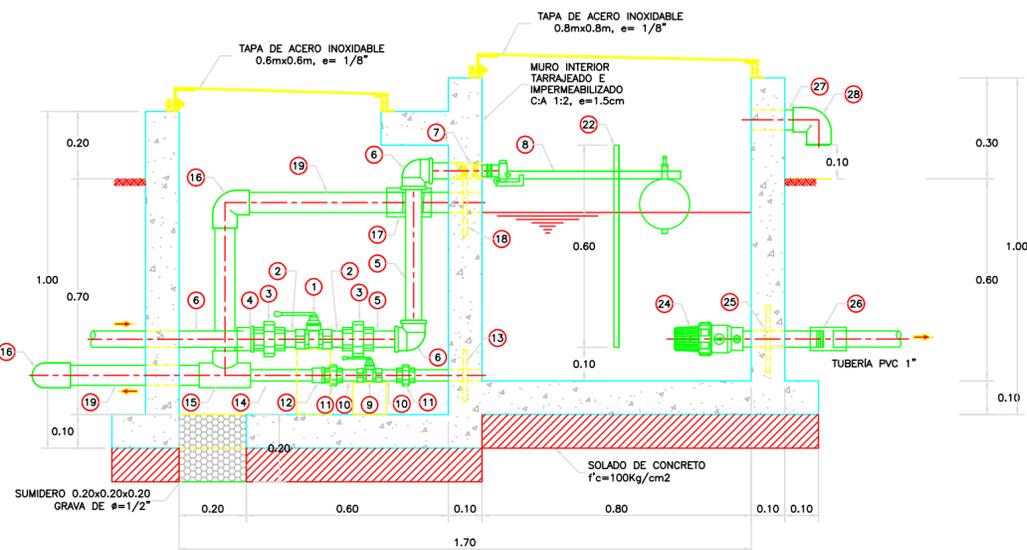
DETALLE "A"  
1:2



PERFIL EN "U"  
1:2



DETALLE PLANCHA PVC  
1:10



CORTE A-A  
1:10

LISTADO DE ACCESORIOS		
<b>INGRESO</b>		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
1	VÁLVULA ESFERICA DE BRONCE 1", 250 lbs	1 UND.
2	NIPLE CON ROSCA PVC 1" x 1"	2 UND.
3	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC, 1"	2 UND.
4	ADAPTADOR UPR PVC 1"	1 UND.
5	TUBERÍA PVC CLASE 10 DE 1" PARA ROSCA, NTP 399.166:2008	1.00 ml.
6	CODO ROSCADO PVC 1" x 90°	2 UND.
7	UNIÓN DE ROSCA INTERNA DE BRONCE 1"	1 UND.
8	VÁLVULA FLOTADORA TIPO BARRA DE BRONCE 1"	1 UND.
<b>LIMPIA Y REBOSE</b>		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
9	VÁLVULA ESFERICA DE BRONCE 2", 250 lbs	1 UND.
10	NIPLE CON ROSCA PVC 2" x 4"	2 UND.
11	UNIÓN UNIVERSAL CON ROSCA PVC 2"	2 UND.
12	ADAPTADOR UPR PVC 2"	1 UND.
13	BRIDA ROMPE AGUA DE F"º 2", NIPLE F"º (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO – 65 Serie I (Standart)	1 UND.
14	NIPLE SP PVC 2"	1 UND.
15	TEE SP PVC 2"	1 UND.
16	CODO SP PVC 2" x 90°	2 UND.
17	UNIÓN SOQUET PVC 2"	1 UND.
18	BRIDA ROMPE AGUA DE F"º 2", NIPLE F"º (L=0.20 m) CON ROSCA A UN LADO, ISO – 65 Serie I (Standart)	1 UND.
19	TUBERÍA PVC CLASE 10 Ó 7,5 DE 2", NTP 399.002:2015 (VER NOTA 3)	4.60 ml.
20	UNIÓN SP PVC 2"	1 UND.
21	TAPÓN SP PVC 2" CON PERFORACION DE 3/16"	1 UND.
<b>SALIDA</b>		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
22	PLANCHA DE PVC DE 0.84m x 0.70m ESPESOR=15mm	1 UND.
23	PERFIL EN "U" DE ALUMINIO, L=0.90m	1 UND.
24	CANASTILLA DE PVC 2"	1 UND.
25	BRIDA ROMPE AGUA DE F"º 1", NIPLE F"º (L=0.30 m) CON ROSCA AMBOS LADOS, ISO – 65 Serie I (Standart)	1 UND.
26	UNIÓN SOQUET PVC 1"	1 UND.
<b>VENTILACIÓN</b>		
ITEM	DESCRIPCIÓN	CANT.
27	NIPLE F"º (L=0.20 m) DE 2" CON ROSCA A UN LADO, ISO – 65 Serie I (Standart)	0.20 ml.
28	CODO 90° F"º 2" CON MALLA SOLDADA, NTP ISO 49:1997	1 UND.

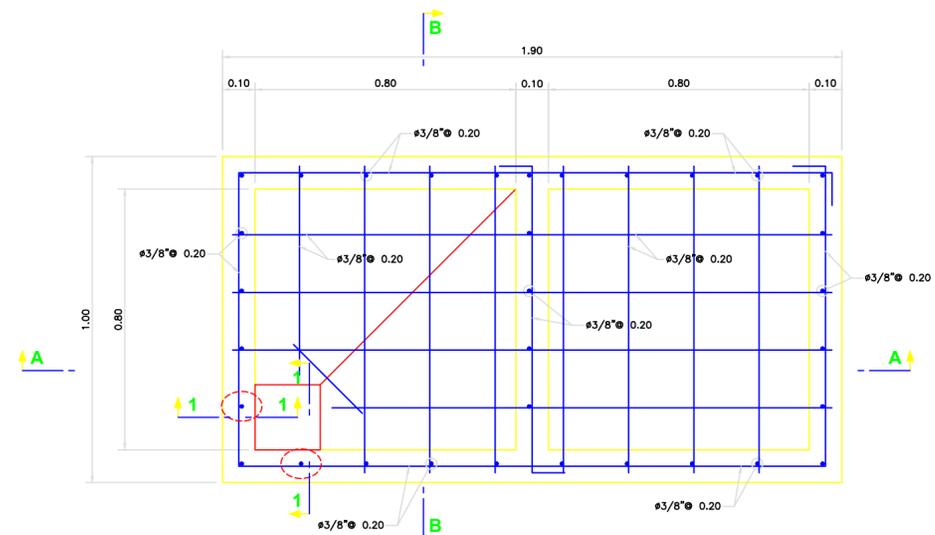
**UCT**

TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.

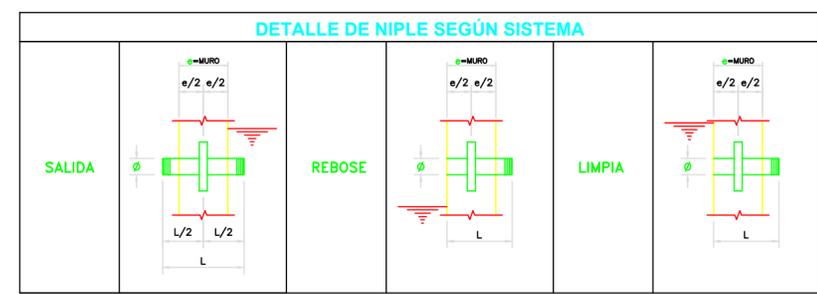
**DENOMINACION DE LA INTERVENCIÓN:**

DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DEL CHORRO DE LA LOCALIDAD DE MORROPON-PIURA.

<b>PLANO:</b>	ARQUITECTURA/HIDRAULICO CAMARA ROMPE PRESION TIPO T-7	<b>LAMINA:</b>	<b>CRP-01</b>
<b>ELABORADO POR:</b>	CASERIO EL CHORRO LOCALIDAD: MORROPON PROVINCIA: PIURA	<b>ESCALA:</b>	INDICADA
<b>ASESOR:</b>	ING. CARMEN CHILON MUÑOZ	<b>FECHA:</b>	ABRIL 2020

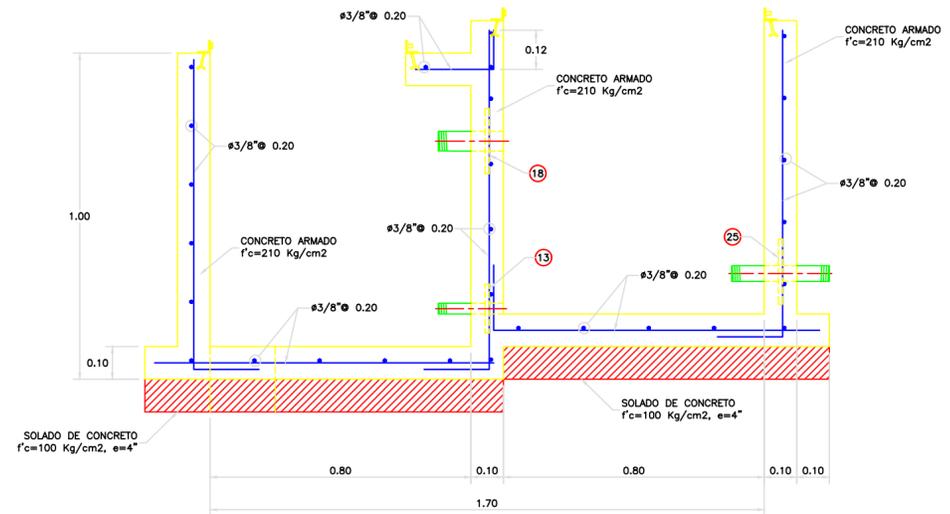


**ESTRUCTURAS PLANTA**  
1:10

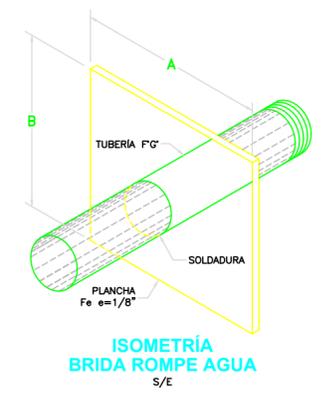


**DETALLE NIPLE DE FoGdo. CON BRIDA ROMPE AGUA**

Lineas	Tuberia	Serie	ZONA	Longitud total del Niple (m)		Longitud de Rosca (cm)		Ubicación de la rosca	Plancha (soldada a niple)	
				e = 0.10m	e = 0.15m	1" a 1 1/2"	2" a 4"		e = 0.10m	e = 0.15m
SALIDA	FoGdo	I(Estandar)	muro	0.30	0.35	2.00	3.00	Ambos lados	al eje del niple	al eje del niple
REBOSE	FoGdo	I(Estandar)	muro	0.20	0.25	2.00	3.00	Un solo lado	a 5 cm del lado sin rosca	a 7.5 cm del lado sin rosca
LIMPIA	FoGdo	I(Estandar)	muro	0.20	0.25	2.00	3.00	Un solo lado	a 5cm del lado sin rosca	a 7.5 cm del lado sin rosca



**ESTRUCTURAS CORTE A-A**  
1:10

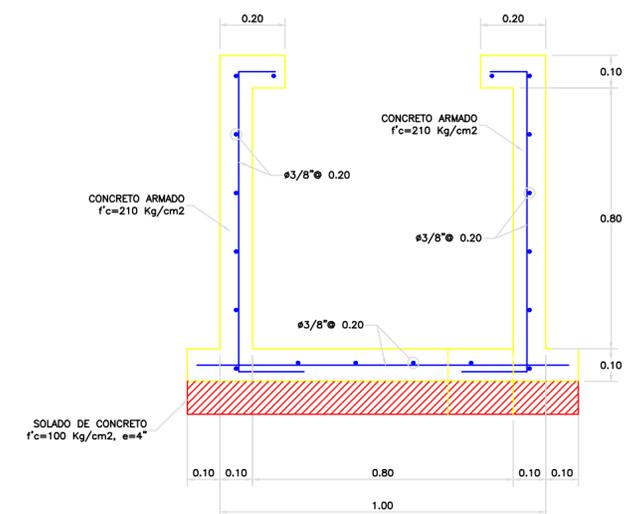


**ELEVACIÓN FRONTAL S/E**

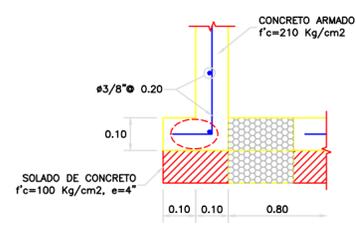
DIÁMETRO TUBERÍA (φ)	A (m)	B (m)
1"- 1 1/2"	0.15	0.15
2"	0.20	0.20

**Tubería Galvanizada F" G " Serie I - Standart - Recubrimiento galvanizado (Diámetros y espesores según Norma ISO 65) L= 6.40 m Extremos roscados NPT ASME B1.20.1**

DN	Diámetro exterior (mm)	espesor nominal (mm)	Diámetro interno (mm)	Diámetro interno (pulg)	Peso (kg/m)
1"	33.7	2.9	27.9	1.10	2.2
1.5"	48.3	2.9	42.5	1.67	3.24
2"	60.3	3.2	53.9	2.12	4.49

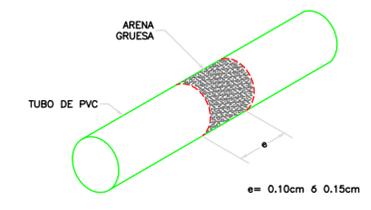


**ESTRUCTURAS CORTE B-B**  
1:10



**SECCIÓN 1-1**  
1:10

**ROMPE AGUA DE PVC:**  
EN LOS CASOS DE TUBERIAS DE PVC QUE CRUZA UN MURO DONDE UNA DE SUS CARAS ESTA EN CONTACTO CON AGUA. EN LA ZONA QUE ESTARA EN CONTACTO CON EL CONCRETO PREVIAMENTE RECIBIRA EL SIGUIENTE TRATAMIENTO: SE EMBADURNARA CON PEGAMENTO PVC LA ZONA QUE ESTARA EN CONTACTO CON EL CONCRETO Y SE LE ROCIARA CON ARENA GRUESA.



**ISOMETRÍA ROMPE AGUA DE PVC**  
S/E

**ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

**CONCRETO SIMPLE:**  
SOLADO (NIVELACION NO ESTRUCTURAL) f'c= 10 MPa (100Kg/cm2)  
CONCRETO SIMPLE f'c= 14 MPa (140Kg/cm2)

**CONCRETO ARMADO:**  
EN GENERAL f'c= 21 MPa (210Kg/cm2)

**CEMENTO:**  
EN GENERAL CEMENTO PORTLAND TIPO I  
f'y=4200 Kg/cm2

**ACERO DE REFUERZO:**  
EN GENERAL f'y=4200 Kg/cm2

**RECUBRIMIENTOS:**  
CIMENTACION 50 mm  
MURO 40 mm  
LOSA 20 mm

**REVESTIMIENTO, PINTURA:**  
TARRAJEO EXTERIOR C/A 1:5, E = 1.5 cm.  
INTERIOR - TARRAJEO CON IMPERMEABILIZANTE (SUPERFICIE EN CONTACTO CON AGUA) C:A, 1:2+SDIV. IMP. e=15 mm

EXTERIOR - ACABADO CON PINTURA LATEX EN ESTRUCTURA EXPUESTA, 2 MANOS

**LONGITUDES MÍNIMAS DE EMPALMES POR TRASLAPE:**

**BARRA**

Barra	Longitud mínima (mm)
3/8 "	300 mm
1/2 "	400 mm
5/8 "	500 mm
3/4 "	600 mm

**GANCHO ESTANDAR:**

Diámetro de la barra (d)	Diámetro mínimo de doblado (D)
3/8 "	60 mm
1/2 "	80 mm
5/8 "	100 mm
3/4 "	115 mm

**GANCHO ESTANDAR:**

Diámetro de la barra (d)	Longitud mínimo de dobléz (L)	
3/8 "	90'	180'
1/2 "	60 mm	65 mm
5/8 "	80 mm	65 mm
3/4 "	100 mm	65 mm

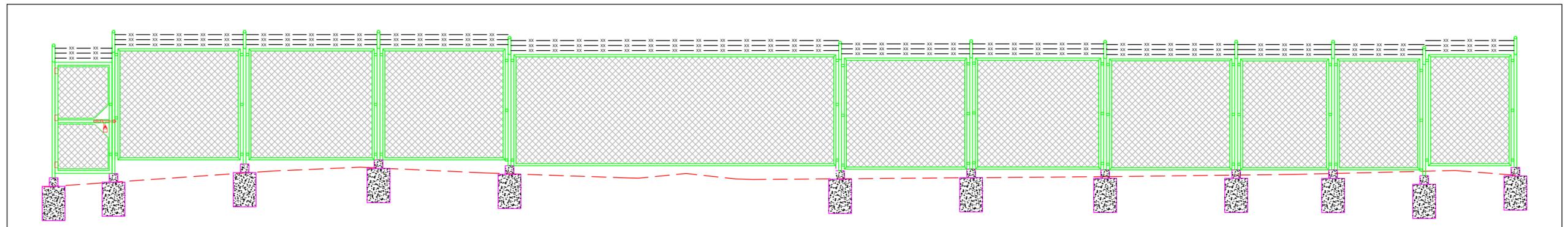
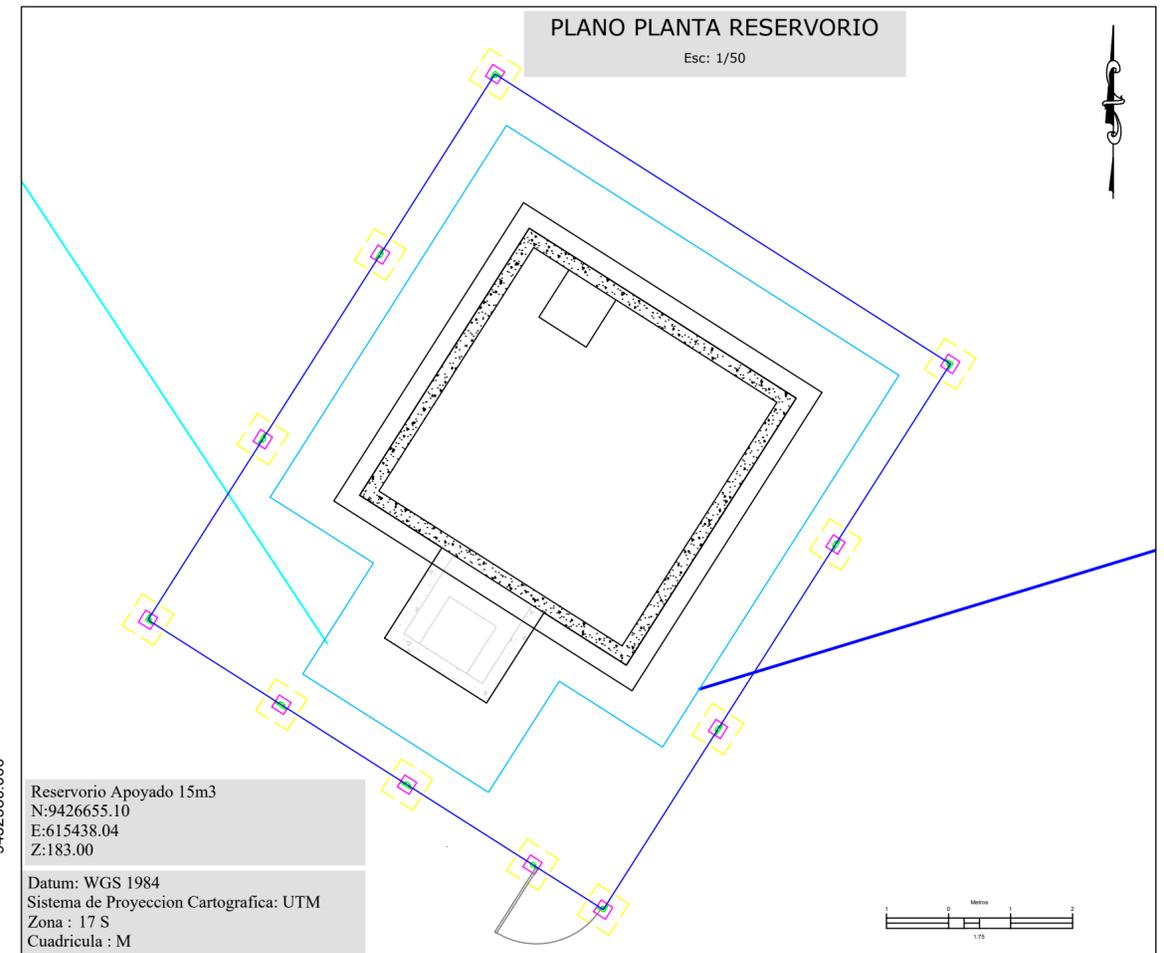
**ULADECA** **UCT** TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.

**DENOMINACION DE LA INTERVENCION:**  
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DEL CHORRO DE LA LOCALIDAD DE MORROPON-PIURA.

**PLANO:** DISEÑO ESTRUCTURA/HIDRAULICO CAMARA ROMPE PRESION TIPO T-7 **LAMINA:** **CRP-02**

**ELABORADO POR:** CARRION TRELLES CRISTHIAN **ESCALA:** INDICADA

**ASESOR:** ING.CARMEN CHILON MUÑOZ **DEPARTAMENTO:** PIURA **FECHA:** ABRIL 2020

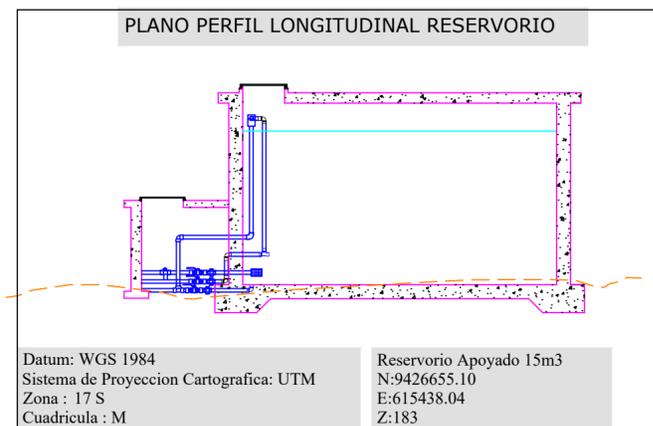


### CERO PERIMETRICO DE RESERVORIO

Esc: 1/50

Reservorio Apoyado 15m3  
N:9426655.10  
E:615438.04  
Z:183

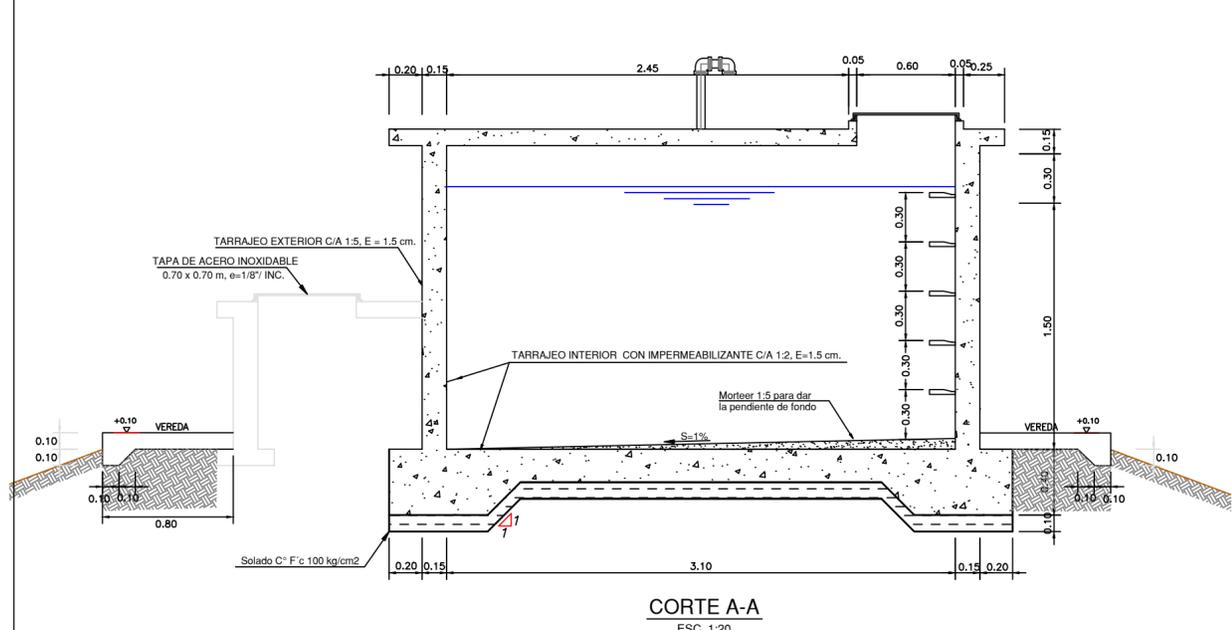
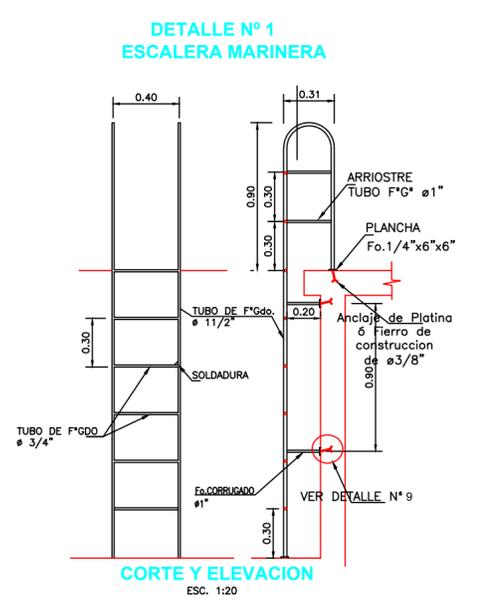
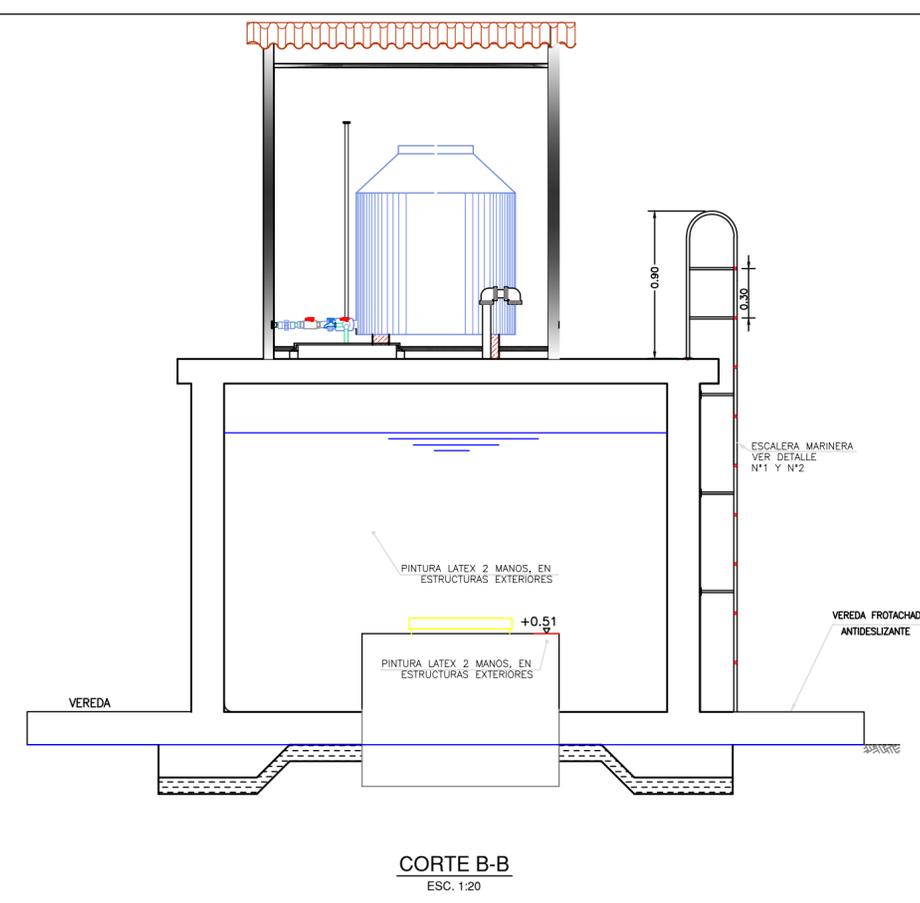
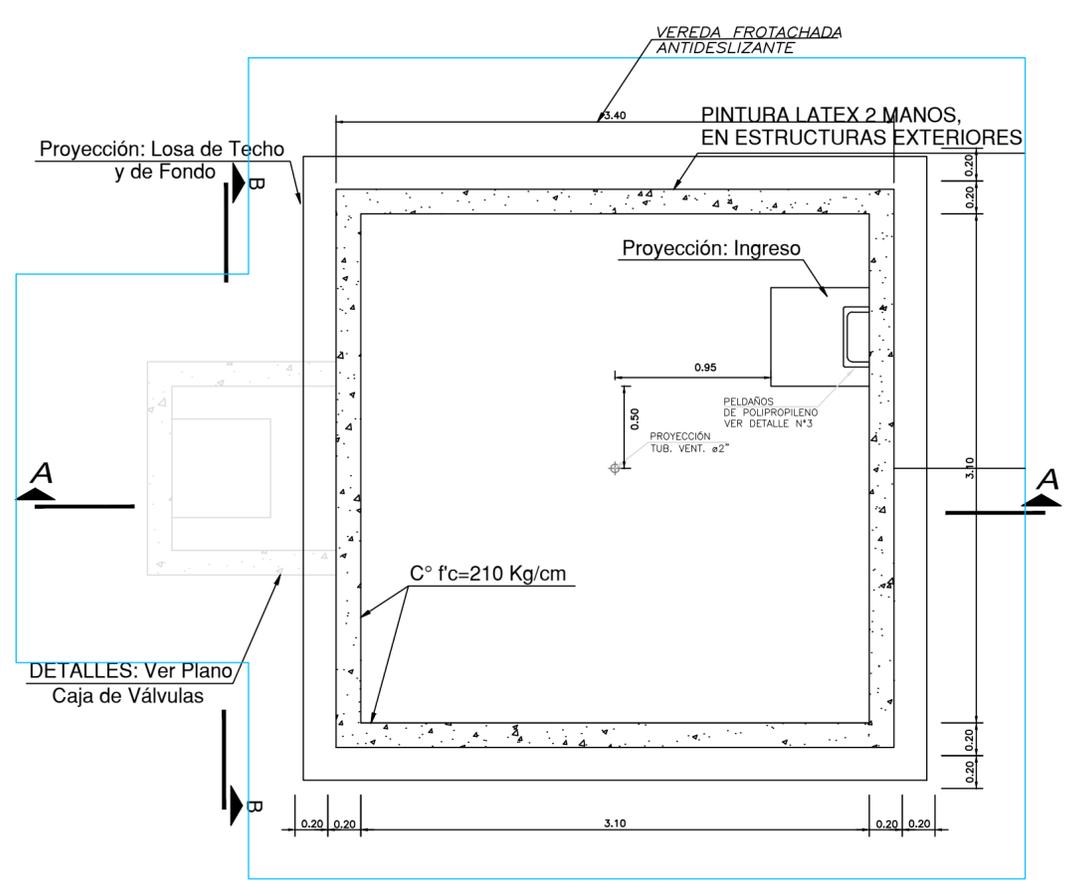
Datum: WGS 1984  
Sistema de Proyeccion Cartografica: UTM  
Zona : 17 S  
Cuadrícula : M



TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.

**DENOMINACION DE LA INTERVENCION:**  
"DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO EL CHORRO EN LA LOCALIDAD DE MORROPON-PIURA"

<b>PLANO:</b> PLANO DE DESPLANTE TOPOGRAFICO DEL RESERVORIO	<b>LAMINA:</b> <b>PDTR-01</b>
<b>ELABORADO POR:</b> CARRION TRELLES CRISTHIAN ALONSO	<b>ESCALA:</b> INDICADA
<b>ASESOR:</b> ING.CARMEN CHILON MUÑOZ	<b>FECHA:</b> ABRIL 2020



**ESPECIFICACIONES TECNICAS**

**CONCRETO**  
 C° ARMADO: f'c = 210 Kg/cm<sup>2</sup>  
 Solado: C° f'c = 100 Kg/cm<sup>2</sup>

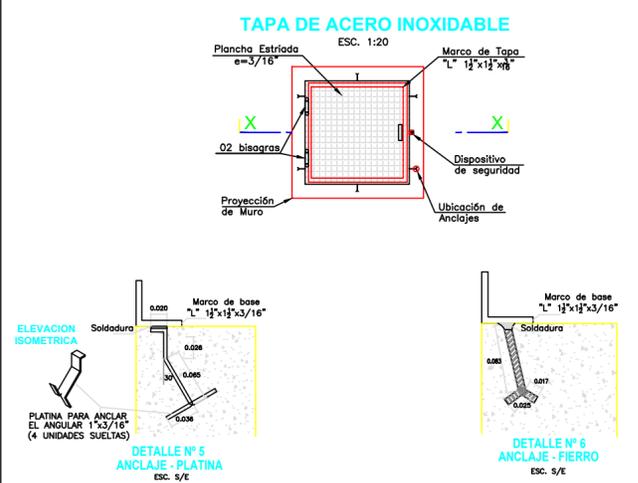
**ACERO**

**RECUBRIMIENTOS MINIMOS:**  
 Losa superior = 2 cms.  
 Losa de fondo = 4 cms.  
 Muros = 2 cms.

**TRASLAPES**  
 Ø 1/4" = .30 m.  
 Ø 3/8" = .40 m.  
 Ø 1/2" = .50 m.

Long. mínimo gancho = .15 m

**TUBERIA Y ACCESORIOS**  
 Caseta de Válvulas: ver plano correspondiente

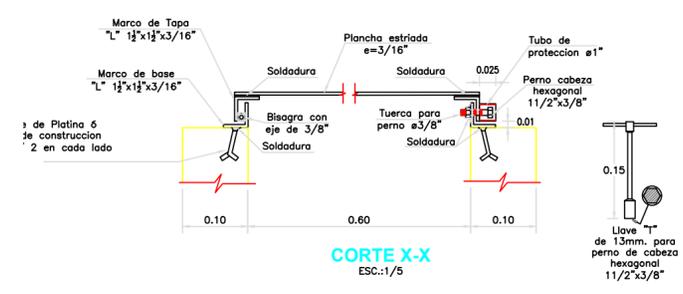
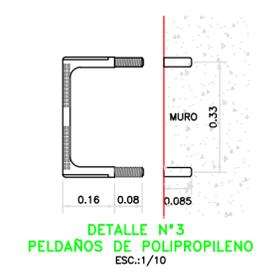


- ESPECIFICACIONES DE INSTALACION**
- TALLARAR ORIFICIO EN MURO DE CONCRETO, SEGUN DIAMETRO DE ANCLAJE DE DISEÑO MAS 11/6" PARA ANCLAJE DE ESCALINES.
  - LA LONGITUD DE PERFORACION ES DE 10 VECES EL DIAMETRO DEL ANCLAJE O LO RECOMENDADO POR EL FABRICANTE.
  - LIMPIAR EL POLVO DE ORIFICIO PERFORADO CON CEPILLO METALICO O AIRE COMPRIMIDO
  - APLICAR PUENTE DE ADHERENCIA EPOXICO EN ORIFICIO.
  - RELLENAR ORIFICIO CON PEGAMENTO EPOXICO
  - INSERTAR ANCLAJE DE ESCALINES MOVIENDOLO SUAVEMENTE PARA ASEGURAR UN RELLENO CORRECTO.
  - MANTENER LA POSICION DE LOS ANCLAJES EN SUS NIVELES SIENDO LA PUESTA EN SERVICIO DENTRO DE LAS 24 HORAS SIGUIENTES.

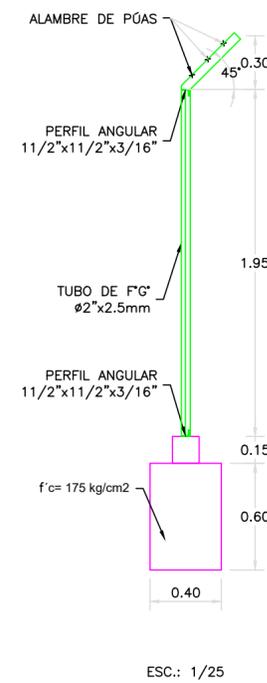
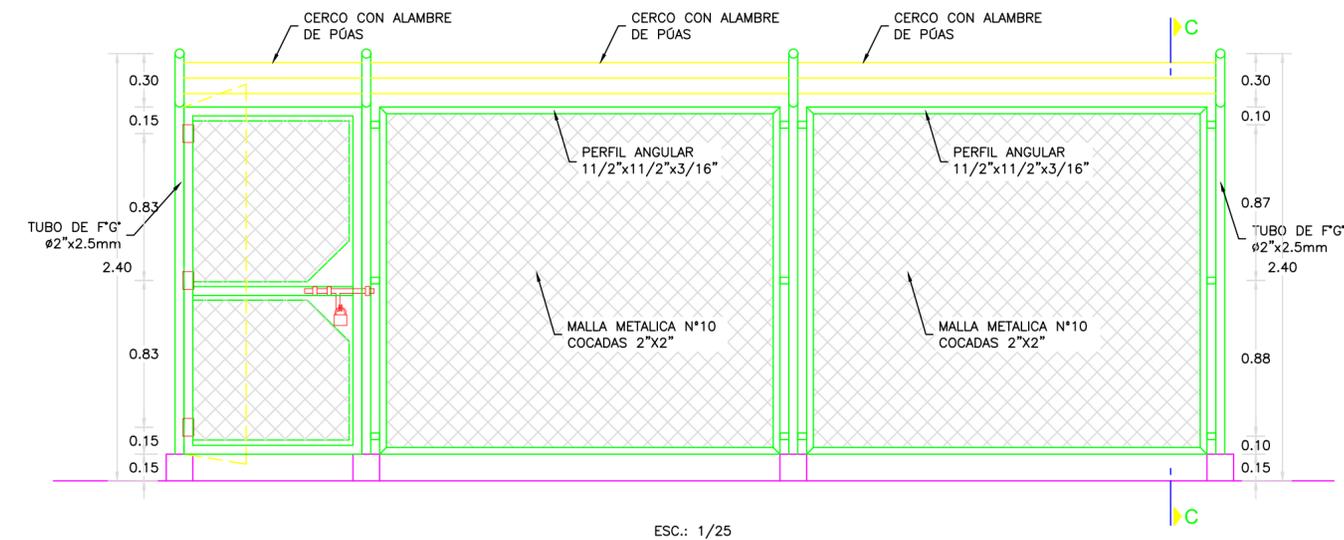
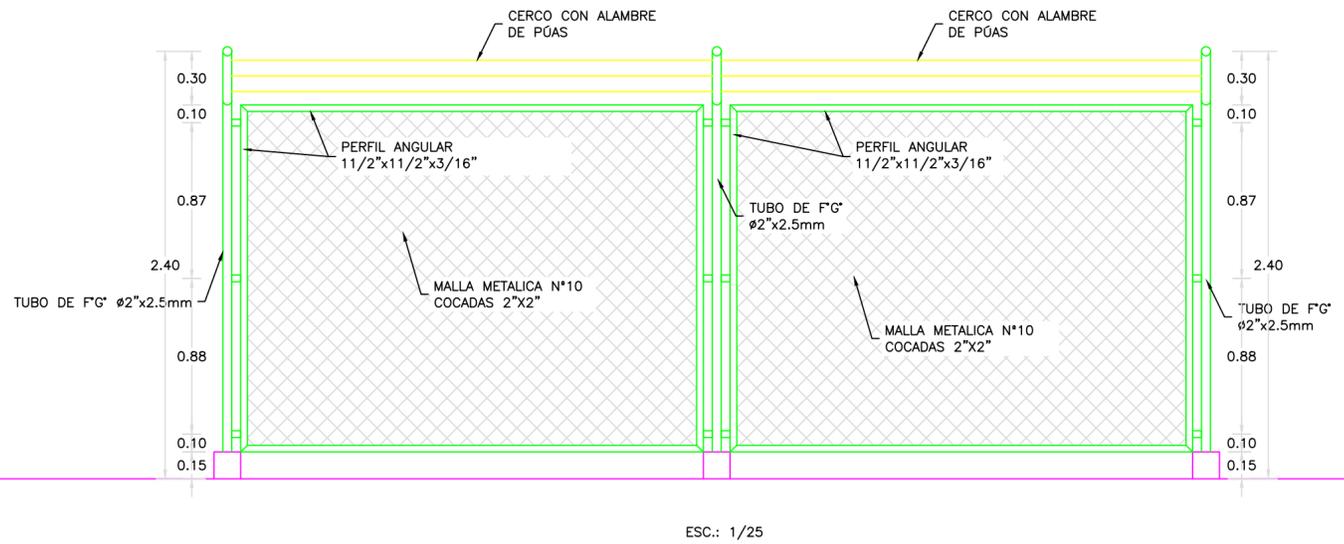
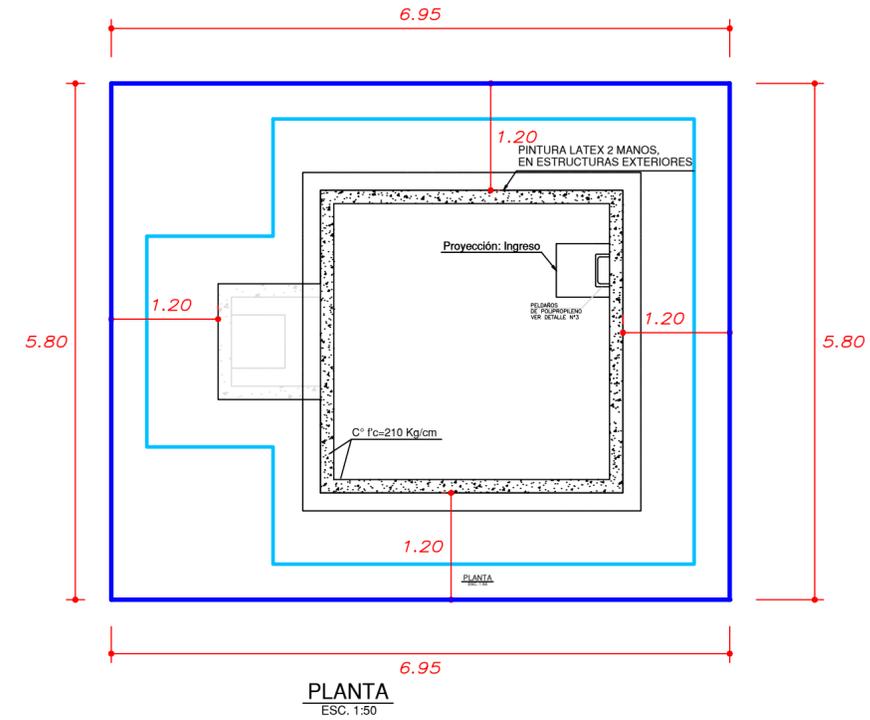
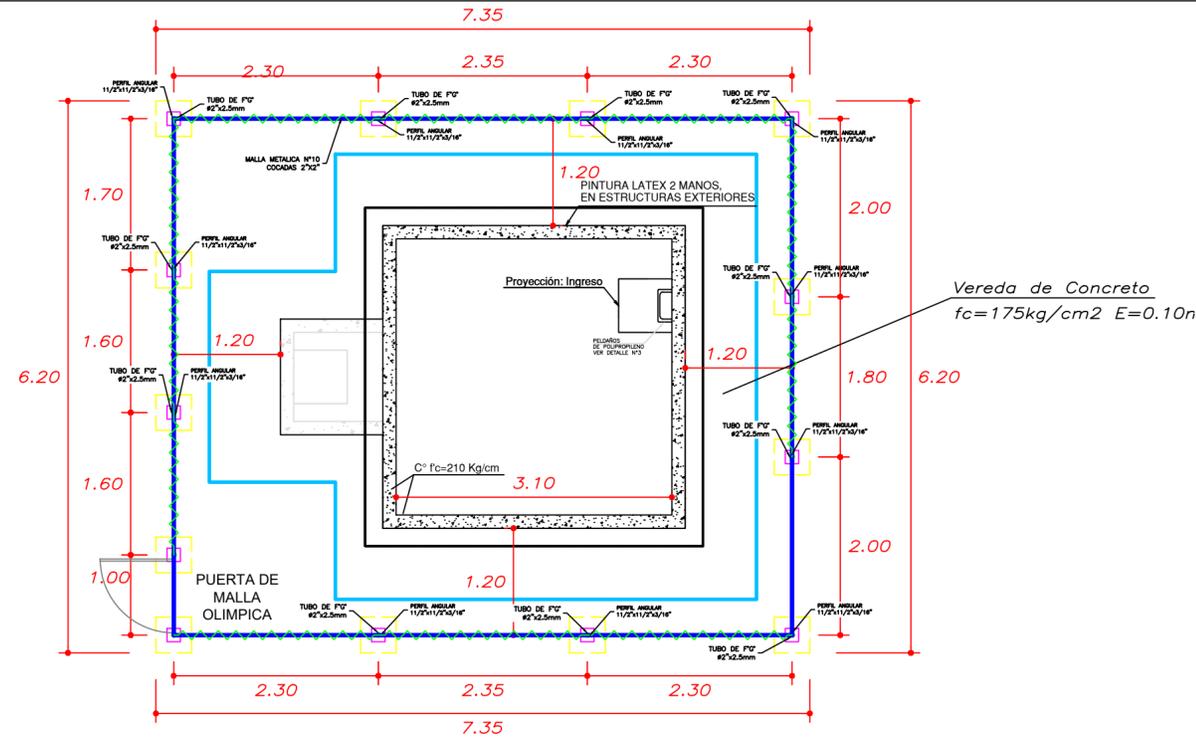
**RECOMENDACIONES**

La abertura de ingreso al reservorio no irá directamente sobre los accesorios de ingreso y salida.

El borde interior de la abertura de ingreso estará alineada con la tubería de ingreso y el hipoclorador. Ver plano de caseta de válvulas para mayor detalle

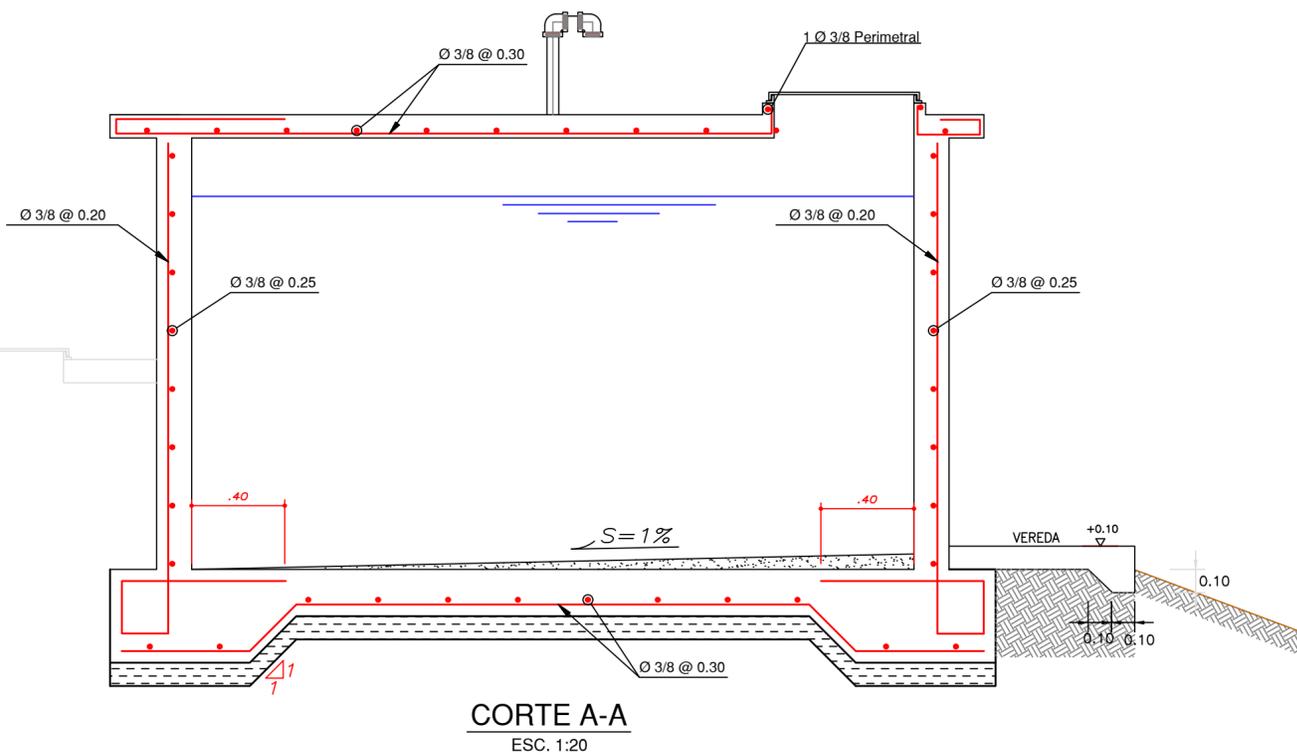
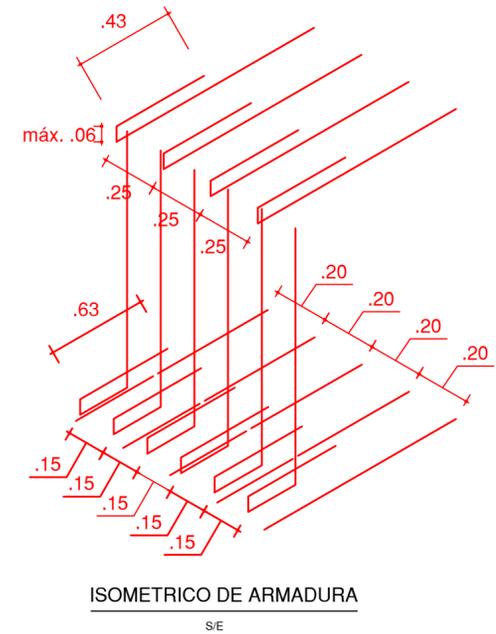
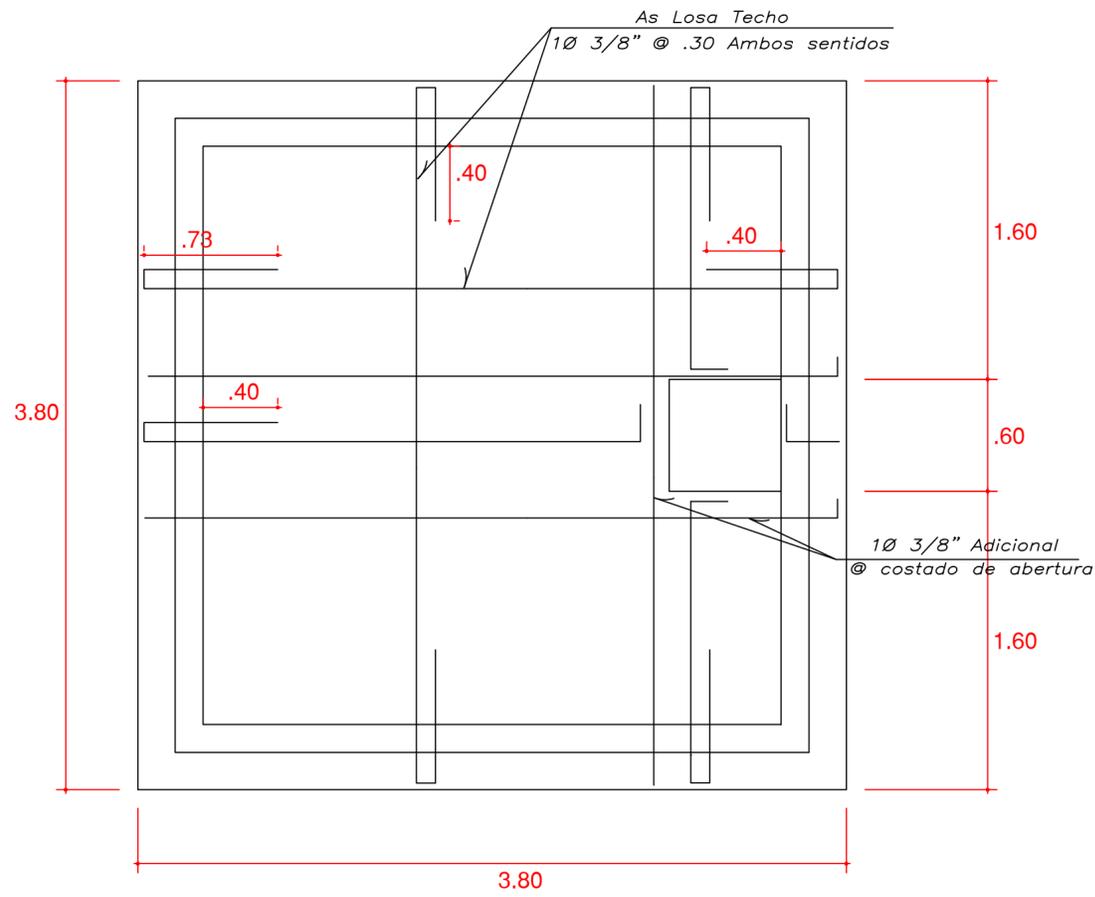
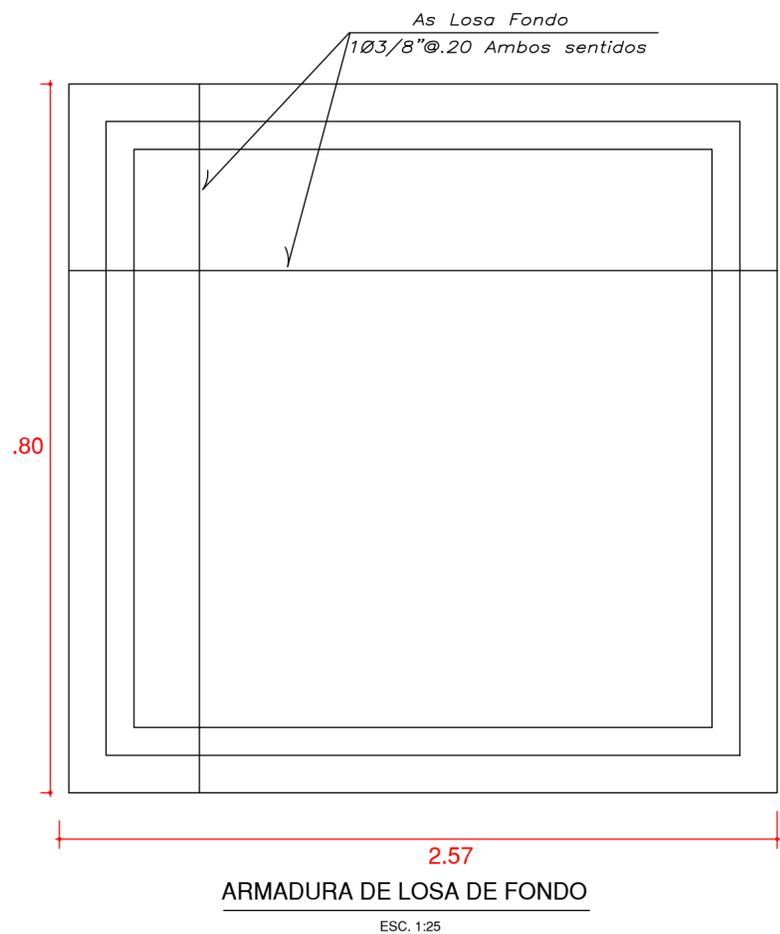


TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OBTAR EL GRADO ACADEMICO DE TITULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.		
<b>DENOMINACION DE LA INTERVENCION:</b> "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DEL CHORRO DE LA LOCALIDAD DE MORROPON-PIURA"		
<b>PLANO:</b> ARQUITECTURA RESERVORIO APOYADO 15m3	<b>LAMINA:</b> <b>RA-01</b>	
<b>ELABORADO POR:</b> CARRION TRELLES CRISTHIAN ALONSO	<b>CASERIO:</b> EL CHORRO <b>LOCALIDAD:</b> MORROPON <b>PROVINCIA:</b> PIURA <b>DEPARTAMENTO:</b> PIURA	<b>ESCALA:</b> INDICADA
<b>ASESOR:</b> ING. CARMEN CHILON MUÑOZ	<b>FECHA:</b> ABRIL 2020	



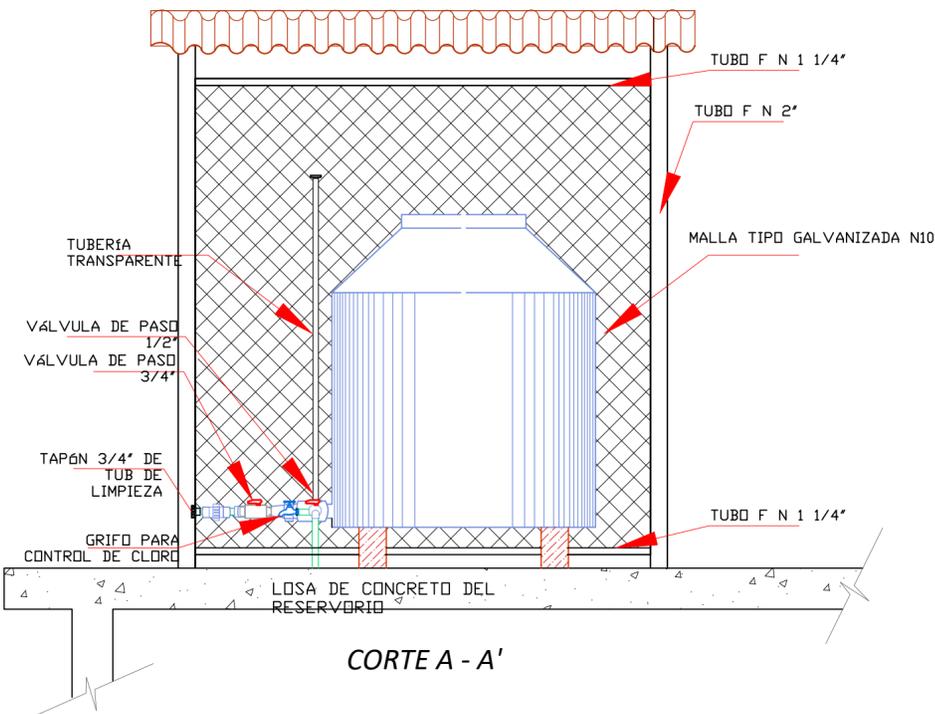
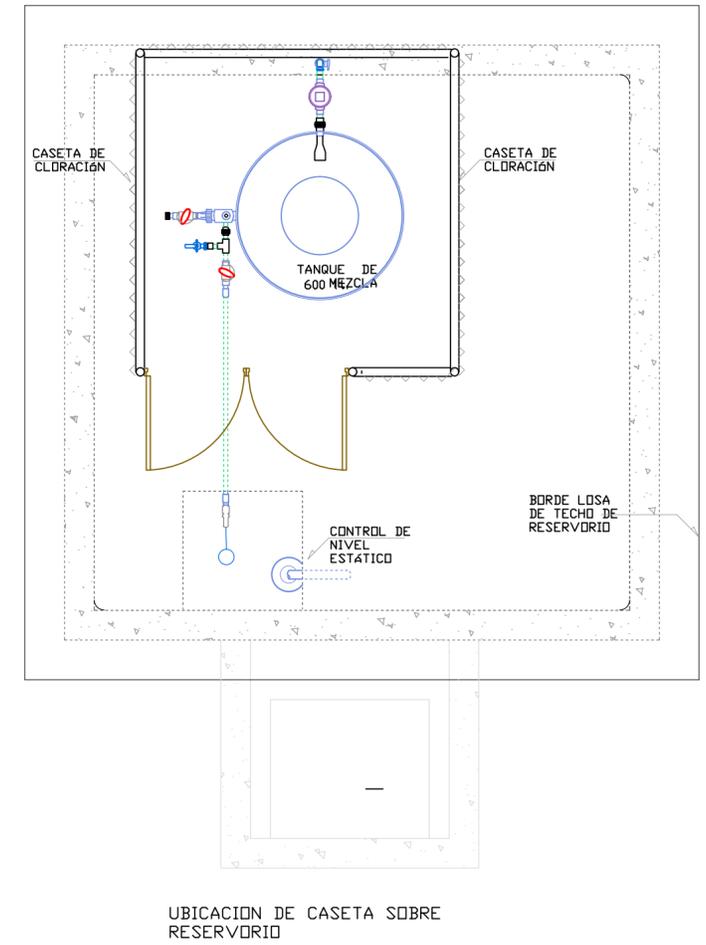
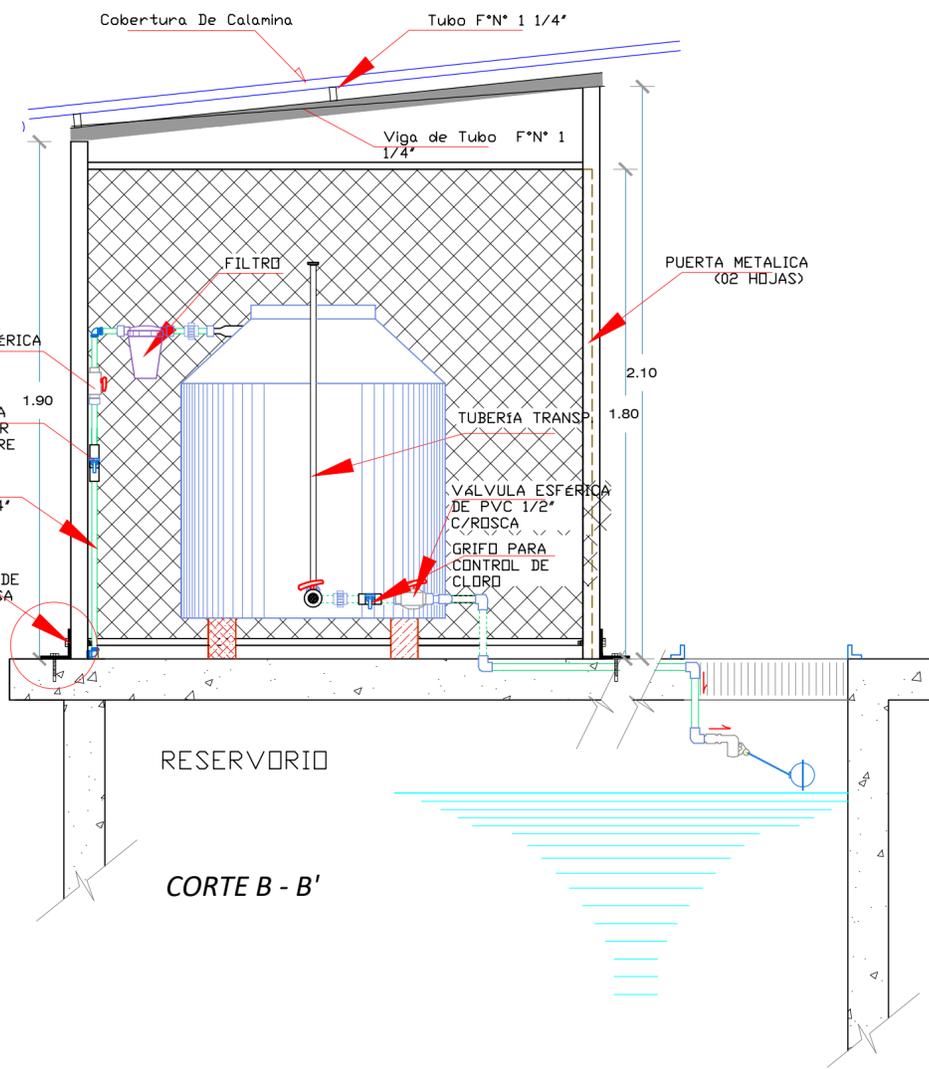
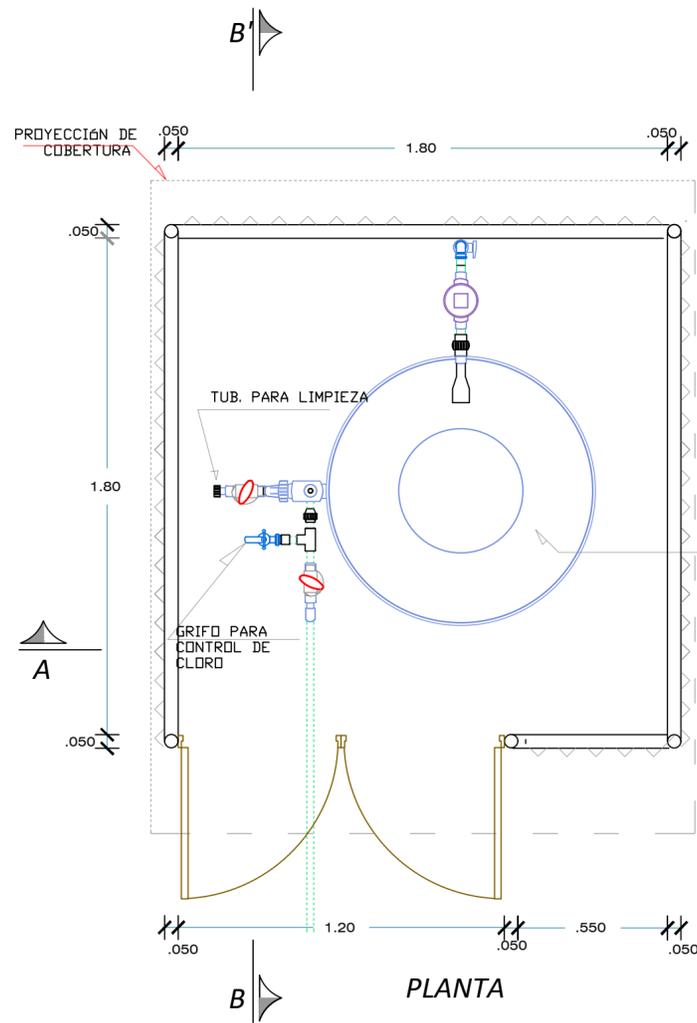
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS	
<b>CONCRETO SIMPLE:</b>	
CONCRETO SIMPLE $f'c = 17.5 \text{ MPa}$ (175Kg/cm <sup>2</sup> )	
<b>MATERIALES METALICOS:</b>	
TUBERIA DE F'G' 2"x2.5 mm	
PERFIL ANGULAR 1 1/2"x1 1/2"x3/16"	
MALLA METALICA N°10 COCADAS 2"x2"	
ALAMBRE DE PUAS #16	
<b>PINTURA:</b>	
TODA ESTRUCTURA DE ACERO DEBERA ESTAR PINTADA CON PINTURAS ANTICORROSIVAS	
ESMALTE SINTETICO	

TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE TITULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL		
<b>DENOMINACION DE LA INTERVENCION:</b> "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DEL CHORRO DE LA LOCALIDAD DE MORROPON-PIURA"		
<b>PLANO:</b> CERCO PERIMETRICO RECTANGULAR V=15m <sup>3</sup>	<b>LAMINA:</b> <b>CPR-01</b>	
<b>CONSULTOR:</b> CARRION TRELLES CRISTHIAN ALONSO	<b>CASERIO:</b> EL CHORRO <b>LOCALIDAD:</b> MORROPON <b>PROVINCIA:</b> PIURA <b>DEPARTAMENTO:</b> PIURA	<b>ESCALA:</b> INDICADA <b>FECHA:</b> ABRIL 2020



ESPECIFICACIONES TECNICAS	
<b>RECUBRIMIENTOS MINIMOS:</b>	
Losa superior = 2 cms.	
Losa de fondo = 4 cms.	
Muros = 2 cms.	
<b>TRASLAPES</b>	
Ø 1/4" = .30 m.	
Ø 3/8" = .40 m.	
Ø 1/2" = .50 m.	
<b>RA-02</b>	

		TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OBTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.	
<b>DENOMINACION DE LA INTERVENCION:</b> "DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DEL CHORRO DE LA LOCALIDAD DE MORROPON-PIURA"			
<b>PLANO:</b> ESTRUCTURA RESERVORIO APOYADO 15m3		<b>LAMINA:</b> <b>RA-02</b>	
<b>ELABORADO POR:</b> CARRION TRELLES CRISTHIAN ALONSO		<b>CASERIO:</b> EL CHORRO <b>LOCALIDAD:</b> MORROPON <b>PROVINCIA:</b> PIURA <b>DEPARTAMENTO:</b> PIURA	
<b>ASESOR:</b> ING. CARMEN CHILON MUÑOZ		<b>ESCALA:</b> INDICADA <b>FECHA:</b> ABRIL 2020	



DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.
Tubo de F" N° Ø 2.0" e= 2.5 mm	ml.	9.85
Tubo FN 1 1/4"	ml.	26.80
Malla Olímpica N°10	ml.	6.4
Perfil Metálico 2"x2"x1/4" con dos pernos de Anclaje	pza	5
Calaminas	pza.	03
Clavos para calamina	Kl.	0.5
Puerta metálica	pza.	01
Tubería PVC 1/2"	mt.	05
Accesorios de dosador	und.	01
Tanque de 600 lt.	und.	01

### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

#### CONCRETO SIMPLE:

CONCRETO SIMPLE  $f'c = 17.5 \text{ MPa}$  (175Kg/cm<sup>2</sup>)

#### MATERIALES METALICOS:

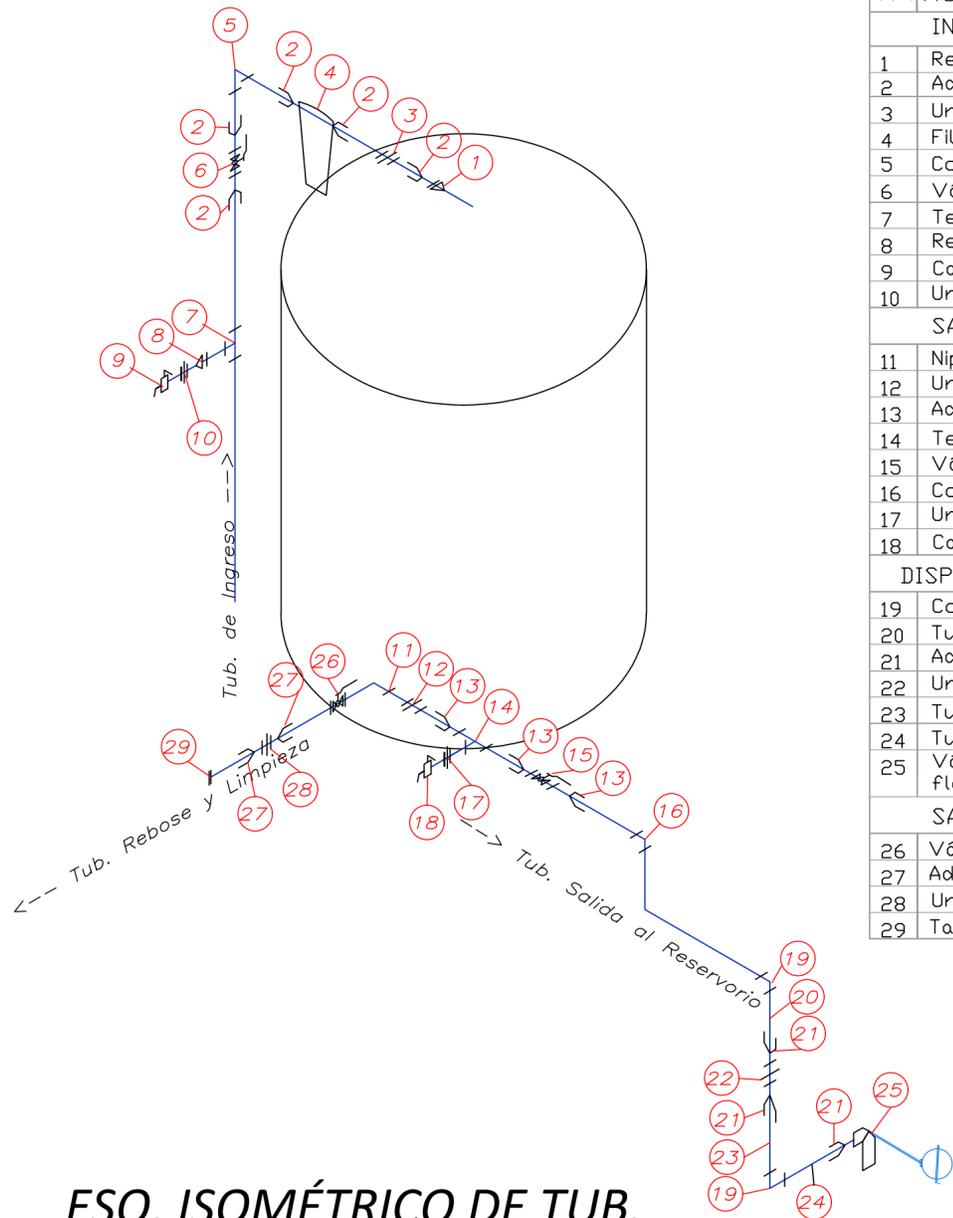
TUBERIA DE F" 2"x2.5 mm  
 PERFIL ANGULAR 11/2"x11/2"x3/16"  
 MALLA METALICA N°10 COCADAS 2"x2"  
 ALAMBRE DE PUAS #16

#### PINTURA:

TODA ESTRUCTURA DE ACERO DEBERA ESTAR PINTADA CON PINTURAS ANTICORROSIVAS

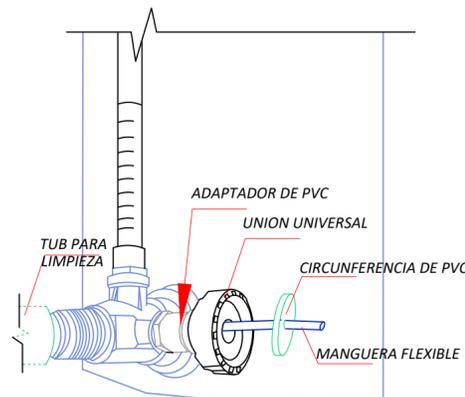
ESMALTE SINTETICO

		TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.
DENOMINACION DE LA INTERVENCIÓN: <b>DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DEL CHORRO DE LA LOCALIDAD DE MORROPON-PIURA.</b>		
PLANO: CASETA DE PROTECCION SISTEMA DE CLORACION POR GOTEO	LAMINA: <b>SCG-01</b>	
ELABORADO POR: CARRION TRELLES CRISTHIAN	CASERIO: EL CHORRO LOCALIDAD: MORROPON	ESCALA: INDICADA
ASESOR: ING.CARMEN CHILÓN MUÑOZ	PROVINCIA: PIURA	FECHA: ABRIL 2020



ESQ. ISOMÉTRICO DE TUB.

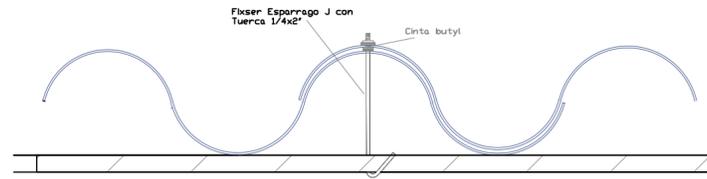
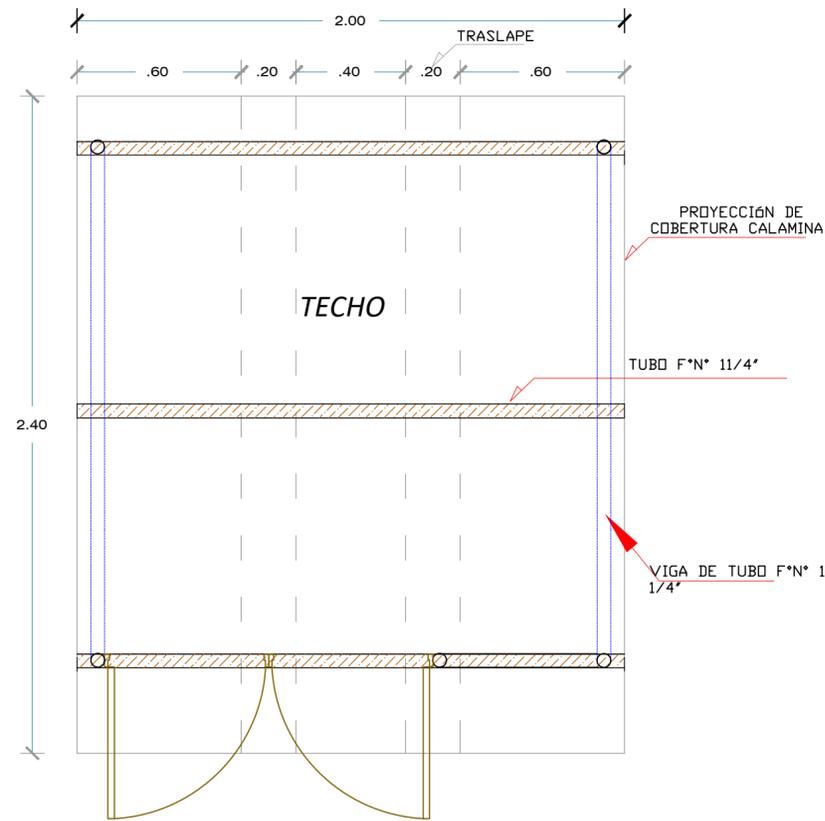
N°.	ACCESORIOS	UNID.	CANT.
<b>INGRESO AL TANQUE DOSADOR</b>			
1	Reducción de PVC de $\Phi 2"$ a $3/4"$	und.	01
2	Adaptador de PVC de $\Phi 3/4"$	und.	03
3	Unión universal de PVC de $\Phi 3/4"$ c/ rosca	und.	01
4	Filtro (viene incluido con el tanque)	und.	01
5	Codo de PVC x $90^\circ$ de $3/4"$	und.	01
6	Válvula esféricas de PVC de $\Phi 3/4"$ c/ rosca	und.	01
7	Tee de PVC de $\Phi 3/4"$	und.	01
8	Reducción de PVC de $\Phi 3/4"$ a $1/2"$	und.	01
9	Caños de PVC de $\Phi 1/2"$ c/ rosc	und.	01
10	Unión mixta de PVC de $\Phi 1/2"$	und.	01
<b>SALIDA DEL TANQUE DOSADOR</b>			
11	Niple de PVC de $\Phi 1/2" \times 2"$	und.	01
12	Unión universal de PVC de $\Phi 1/2"$ c/ rosca	und.	01
13	Adaptador de PVC de $\Phi 1/2"$	und.	03
14	Tee de PVC de $\Phi 1/2"$	und.	01
15	Válvula esférica de PVC de $\Phi 1/2"$ c/ rosca	und.	01
16	Codo de PVC x $90^\circ$ de $\Phi 1/2"$	und.	01
17	Unión mixta de PVC de $\Phi 1/2"$	und.	01
18	Caños de PVC de $\Phi 1/2"$ c/ rosc	und.	01
<b>DISPOSITIVO DE ENTREGA DE CLORO EN EL RESERVORIO</b>			
19	Codo de PVC x $90^\circ$ de $\Phi 1/2"$	und.	03
20	Tubo de PVC de $\Phi 1/2" \times 10\text{cm}$ .	und.	01
21	Adaptador de PVC de $\Phi 1/2"$	und.	03
22	Unión universal de PVC de $\Phi 1/2"$ c/ rosca	und.	01
23	Tubo de PVC de $\Phi 1/2" \times 4\text{cm}$	und.	01
24	Tubo de PVC de $\Phi 1/2" \times 8\text{cm}$	und.	01
25	Válvula de seguridad de PVC de $\Phi 1/2"$ c/ boya flotadora (inc. c/tanque)	und.	01
<b>SALIDA PARA LIMPIEZA</b>			
26	Válvula esférica de PVC de $\Phi 3/4"$ c/ rosca	und.	01
27	Adaptador de PVC de $\Phi 3/4"$	und.	02
28	Unión universal de PVC de $\Phi 3/4"$ c/ rosca	und.	01
29	Tapón hembra de PVC de $\Phi 3/4"$ c/ rosca	und.	01



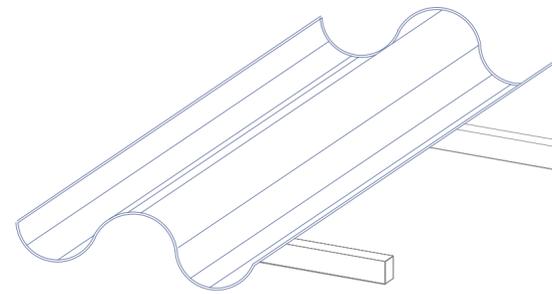
DETALLE DE INGRESO DE LA MANGUERA FLEXIBLE A TUBERIA. DE AGUA QUE VA AL RESERVORIO

ACCESORIOS	UNID.	CANT.
<b>FLOTADOR</b>		
Tubo de PVC $3/4" \times 20\text{cm}$ .	und.	03
Tubo de PVC $3/4" \times 8\text{cm}$ .	und.	03
Codos de PVC x $90^\circ$ de $\Phi 3/4"$	und.	04
Tee de PVC de $3/4"$	und.	02
Niple de PVC de $3/4" \times 5"$ c/rosca	und.	01
Tapón de PVC de $\Phi 3/4"$ hembra c/ rosca	und.	01
Tapón de PVC de $\Phi 4"$ hembra (cortar con sierra una copa de $\Phi 1 1/8"$ )	und.	01
Manguera flexible (diam. int. 4mm. y exterior 6mm.)	m	1.5
<b>SOPORTE DE HILO NYLON</b>		
Tub. PVC $\Phi 1/2"$ long. = a altura de tanq. dosador	und.	01
Tubo de PVC de $\Phi 1/2"$ longitud diam. del tanque dosador	und.	01
Tubo de PVC de $\Phi 1/2"$ de 4cm,	und.	01
Codo de PVC x $90^\circ$ de $\Phi 1/2"$	und.	02
Tapón de PVC de $\Phi 1/2"$ hembra	und.	01
Hilo nylon	m.	2.0
<b>ACCESORIOS DE FIJACION DE LA TUBERIA</b>		
Abrazadera de derivación de PVC de $\Phi 3"$ salida del reservorio a $\Phi 1/2"$ para instalación de un caño para medir cloro a la salida del reservorio	und.	01
Abrazadera de derivación de PVC de $\Phi 3"$ entrada en el reservorio a $\Phi 3/4"$	und.	01
Abrazadera 2 orejas para fijación de tubo de $\Phi 1/2"$	und.	03
Abrazaderas 2 orejas para fijación de tubo de $\Phi 3/4"$	und.	03
Tornillo autoroscante tamaño 8 por 1"	und.	12
Tarugos de PVC de $1/4"$	und.	12
<b>NIVEL ESTÁTICO</b>		
Cono de rebose de PVC de $\Phi 4" \times \Phi 3"$ al diámetro de la tubería de rebose	und.	01
Tubo de PVC de $\Phi 3" \times 5\text{m}$ (rebose de reservorio)	und.	01
Codo de PVC x $90^\circ$ de $\Phi 3"$ del diámetro de rebose del reservorio	und.	01
Tubo de PVC de $\Phi 3" \times 5\text{m}$ (ingreso a reservorio)	und.	01
Codo de PVC x $90^\circ$ de $\Phi 1/2"$	und.	01
Tee de PVC de $\Phi 1/2"$	und.	01

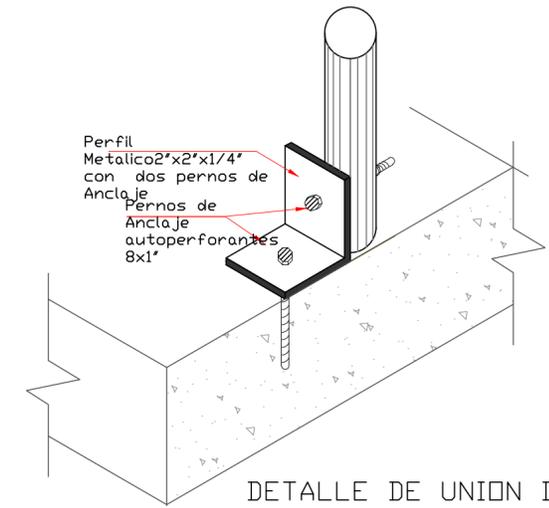
		<b>TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.</b>
<b>DENOMINACION DE LA INTERVENCION:</b> DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DEL CHORRO DE LA LOCALIDAD DE MORROPON-PIURA.		
<b>PLANO:</b> ISOMETRICO SISTEMA DE CLORACION POR GOTEO	<b>LAMINA:</b> <b>SCG-03</b>	
<b>ELABORADO POR:</b> CARRION TRELLES CRISTHIAN	<b>CASERIO:</b> EL CHORRO <b>LOCALIDAD:</b> MORROPON	<b>ESCALA:</b> INDICADA
<b>ASESOR:</b> ING.CARMEN CHILÓN MUÑOZ	<b>PROVINCIA:</b> PIURA	<b>FECHA:</b> ABRIL 2020



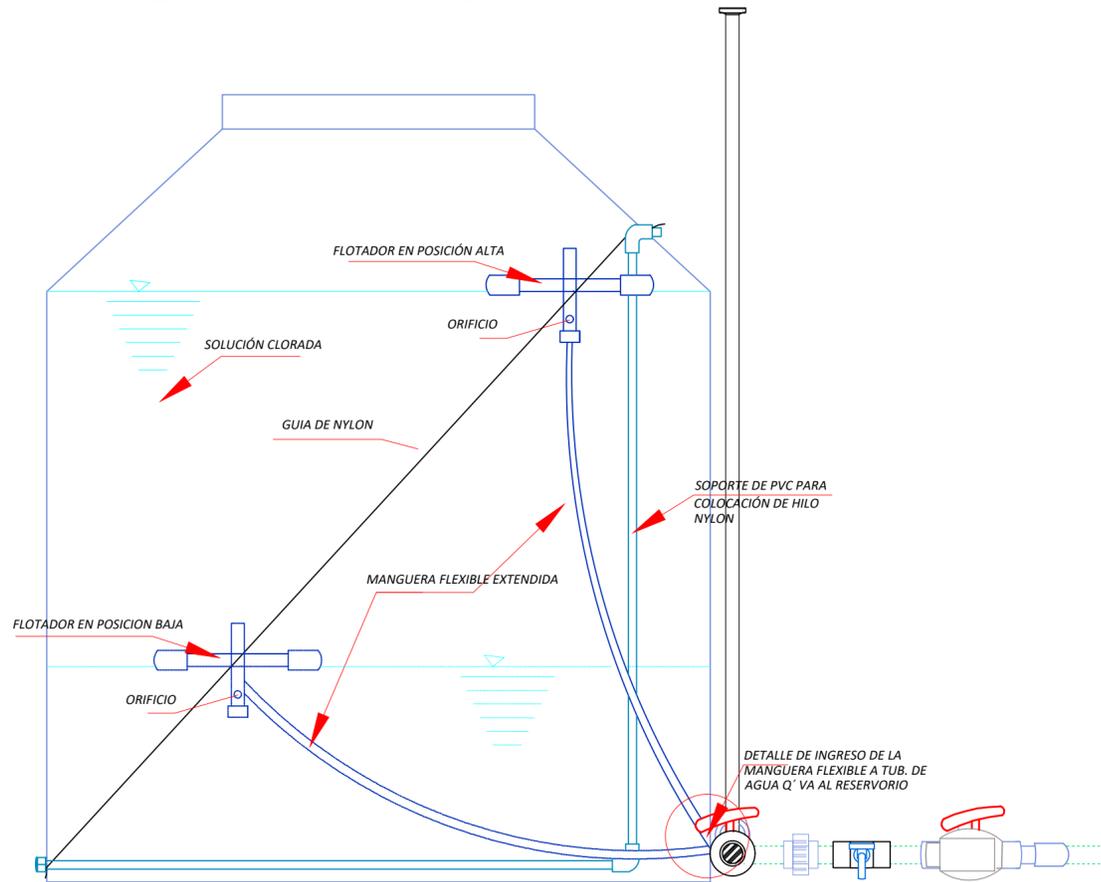
DETALLE DE ANCLAJE DE CALAMINA A TUBO F°N° CUADRADO



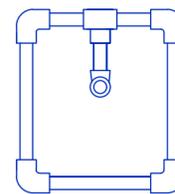
Sentido de la instalación



DETALLE DE UNIÓN DE PARANTES A LA LOSA DE C°



ESQUEMA DEL SISTEMA DE CLORACIÓN CON FLOTADOR



VISTA EN PLANTA DEL FLOTADOR

DESCRIPCIÓN	UNID.	CANT.
Tubo de F°N° Ø 2.0" e= 2.5 mm	ml.	9.85
Tubo FN 1 1/4"	ml.	26.80
Malla Olímpica N°10	ml.	6.4
Perfil Metálico 2"x2"x1/4" con dos pernos de Anclaje	pza	5
Calaminas	pza.	03
Clavos para calamina	kl.	0.5
Puerta metálica	pza.	01
Tubería PVC 1/2"	mt.	05
Accesorios de dosador	und.	01
Tanque de 600 lt.	und.	01

		TRABAJO DE INVESTIGACION PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE TÍTULO PROFESIONAL EN INGENIERIA CIVIL.
DENOMINACION DE LA INTERVENCIÓN:		
DISEÑO DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DEL CASERIO DEL CHORRO DE LA LOCALIDAD DE MORROPON-PIURA.		
PLANO: INSTALACIONES SISTEMA DE CLORACION POR GOTEO	CASERIO: EL CHORRO LOCALIDAD: MORROPON PROVINCIA: PIURA	LAMINA: <b>SCG-02</b> ESCALA: INDICADA FECHA: ABRIL 2020
ELABORADO POR: CARRION TRELLES CRISTHIAN	ASESOR: ING.CARMEN CHILÓN MUÑOZ	